โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทางสัญจรในการเข้าถึงพื้นที่อาคาร

นางสาวสุริยางค์ ศิริลักษณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER PROGRAM FOR VISIBILITY ANALYSIS OF CIRCULATION MOVEMENT

Miss Suriyang Siriluk

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture
Department of Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2006

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทางสัญจรในการเข้าถึงพื้นที่อาคาร
โดย	นางสาวสุริยางค์ ศิริลักษณ์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สัจกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ปรีชญา สิทธิพันธุ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุริยางค์ ศิริลักษณ์ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทางสัญจรในการเข้าถึงพื้นที่อาคาร. (COMPUTER PROGRAM FOR VISIBILITY ANALYSIS OF CIRCULATION MOVEMENT) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ธิดาสิริ ภัทราคาญจน์ 60 หน้า.

ในการออกแบบผังพื้นอาคาร ส่วนที่มีความสำคัญมากส่วนหนึ่งคือรูปแบบเส้นทางสัญจร เนื่องจากเป็นส่วนที่เชื่อมพื้นที่ใช้งานเข้าไว้ด้วยกัน การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างพื้นที่ที่มีการใช้งานกับรูปแบบทางสัญจร ปัจจุบันการวิเคราะห์ว่าเหมาะสมกับการใช้งานเพียงใดนั้นเป็นแค่เพียงการคาดการณ์จากประสบการณ์ผู้ออกแบบเท่านั้น ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์โดยเลือกใช้เทคนิควิซิบิลิตี้ อะนาไลซิส ในเรื่องสนามทัศน์ (Isovists) ของไมเคิล แอล เบเนดิก (Michael L. Benedikt) ที่เกี่ยวกับเรื่องการรับรู้สัณฐานของสิ่งแวดล้อมผ่านการมองเห็น และศึกษาคุณสมบัติของสนามทัศน์ (Isovists) เพื่อแสดงแทนการวิเคราะห์ทางสัญจร

ผลการศึกษาคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้เส้นทางสัญจรที่เกิดจากสัณฐานของสถาปัตยกรรมโดยพิจารณาจากผังพื้นทั้งยังสามารถแสดงผลได้ทันทีเหมาะกับทั้งผู้ออกแบบสำหรับการช่วยออกแบบ และผู้ใช้งานทั่วไปเนื่องจากมีส่วนต่อประสานกราฟฟิกกับผู้ใช้ที่เรียบง่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2549 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4674194025: MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: VISIBILITY ANALYSIS / CIRCULATION DESIGN / PROGRAMMING

SURIYANG SIRILUK: COMPUTER PROGRAM FOR VISIBILITY ANALYSIS OF CIRCULATION MOVEMENT. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. KAWEEKRAI SRIHIRAN, THESIS CO-ADVISOR : PROF. TIDASIRI BHATRAKARN,60 pp.

One of the most important factors in building layout design is to figure out the circulation flow of the building that connects all spaces together. A good design of the heaviest traffic areas should be simple, accessible and have efficient circulation movement in such an area. Today, building layout design evaluation is based on architects who can only estimate which design would fit with their traffic flow based on their imagination and experience. Therefore, this research is intended to improve the design by using the visibility analysis technique. This method concerns Isovists, based on the ideas of Michael L. Benedikt, who explains the understanding of the environment structure through visibility, and investigating Isovists property for representation to circulation movement.

The main benefit from this study is a computer program that can analyze the circulation movement. This program has been developed by Visual Basic Application in the AutoCAD program which means it is very easy to write and make corrections as well as switching to a graphic mode without changing to a different program. In other words, a very friendly user interface for users.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Architecture Student's signature.....

Field of study : Architecture Advisor's signature.....

Academic year: 2006. Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้เนื่องจากความกรุณาแนะนำ และสั่งสอนจากคณาจารย์ในกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมทุกท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ.กวีไกร ศรีหิรัญ ,อาจารย์ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์ และอาจารย์สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์ ตลอดระยะเวลาที่เข้าศึกษา และทำวิทยานิพนธ์ และกราบขอบพระคุณ

- อาจารย์ดร. ปรีชญา สิทธิพันธุ์ สำหรับคำแนะนำ และกำลังใจที่มีเสมอมา
- บิดา มารดา สำหรับความเชื่อมั่น และกำลังใจอันเต็มเปี่ยม
- เพื่อนในกลุ่มวิชาที่อยู่ร่วมกันมาอย่างมีความสุขตลอดระยะเวลาที่เรียนอยู่และทำวิทยานิพนธ์ และกำลังใจจากเพื่อนๆทุกคนที่ไม่เคยลดน้อยถอยลงไปกับระยะเวลา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญภาพ ..... ญ

สารบัญตาราง ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 วิธีการวิจัย 3

บทที่ 2 เอกสาร และแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการออกแบบทางสัญจรภายในอาคาร 5

2.1.1 การศึกษาทฤษฎีทางการออกแบบทางสัญจรภายในอาคาร 5

2.2 การศึกษาการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจรภายในอาคาร 6

2.2.1 การศึกษาแนวความคิด และทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) 6

2.2.2 การศึกษาแนวความคิด และทฤษฎี VGA (Visual Graph Analysis) 8

2.3 การศึกษา และวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจรด้วยเทคนิควิสิบิลีตี้ อะนาไลซิส(Visibility Analysis) 11

2.3.1 โปรแกรมแอคเมน (Axman) 11

2.3.2 โปรแกรมเดบแมบ(Depthmap) 12

2.3.3 โปรแกรมสเปเชียลิส (Spatialist) 12

2.3.4 โปรแกรมอะจานาชารา (Ajanachara) 13

2.3.5 โปรแกรมออมนิวิสต้า (Omnivista) 14

2.3.6 สรุปการทำงานของแต่ละโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง 15

2.4 การศึกษาเทคโนโลยี และเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม 16

2.4.1โปรแกรมไมโครซอฟวิช่วลซี พลัส พลัส (Microsoft visual C++) และโอเพ่นจีแอล (OpenGL) 16

หน้า

2.4.2 เขียนด้วยวีบีเอ (VBA: Visual Basic for Application) บนโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD) 17

บทที่ 3 แนวความคิด และขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม **18**

3.1 การวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรม 18

3.1.1 วิเคราะห์ขอบเขตในการใช้งานโปรแกรม 18

3.1.2 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ 18

3.2 การวิเคราะห์วิธีการทางคอมพิวเตอร์ในการหาค่าจุดบนผังพื้นตามทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) 19

3.2.1 การหาค่าพื้นที่ด้วยการนับเส้นขอบปิดล้อม 19

3.2.2 การนับผลรวมระยะจากจุดที่ต้องการหาค่าไปยังจุดต่างๆ 20

3.2.3 การหาค่าแต่จะจุดโดยการซ้อนทับกันของสนามทัศน์โดยการนับ 22

3.2.4 การใช้วิธีแสงแทนค่าการมองเห็น 23

3.3 การวิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรม 24

3.3.1 การเลือกเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม 24

3.3.2 การออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรม 25

3.3.3 การพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟฟิกกับผู้ใช้งาน (GUI: Graphic User Interface) 25

3.3.4 การแสดงผล 26

บทที่ 4 ขั้นตอน และลักษณะการใช้งานโปรแกรม **28**

4.1 ขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรม 28

4.1.1 เริ่มต้นการทำงาน 28

4.1.2 การใช้งานส่วนต่อประสานกราฟฟิก 30

4.1.3 การกรอกข้อมูล 31

4.1.4 การคำนวณ และการแสดงผล 33

4.1.5 การรวิเคราะห์ผล 35

4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม 37

4.3 การทดสอบการใช้การโปรแกรมกับกรณีศึกษาศูนย์สรรพสินค้า 39

4.3.1 กรณีศึกษาการออกแบบทางสัญจรภายในศูนย์สรรพสินค้า 39

4.3.2 กรณีศึกษาเวิร์ลเทรด เซ็นเตอร์ 40

หน้า

4.3.3 กรณีศึกษาสยามพารากอน (Siam Paragon) 42

บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ **44**

5.1 สรุปผลจากการศึกษา 44

5.1.1 ข้อจำกัดที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของโปรแกรม 44

5.1.2 เงื่อนไขการใช้งานโปรแกรม.....44

5.1.4 สรุปข้อดี และข้อเสีย..... 44

5.3 แนวทางการพัฒนา และข้อเสนอแนะ 45

รายการอ้างอิง.....**46**

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ **48**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบโปรแกรมที่ใช้เทคนิควิสิบิลิตี้.....26

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2-1 แสดงตารางความสัมพันธ์ของความซับซ้อนของรูปแบบทางสัญจร และกิจกรรม.....5
รูปที่ 2-2 แสดงการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และขนาดของสนามทัศน์ (Isovists) เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งการสังเกตการณ์.....6
รูปที่ 2-3 แสดงตัวอย่างการเดินที่สามารถเดินไปในสนามทัศน์เท่านั้น.....7
รูปที่ 2-4 แสดงตัวอย่างการลากแอกเซล ไลน์ (Axial line).....9
รูปที่ 2-5 แสดงเส้นแอกเซลไลน์ (Axial line) ในระดับผังเมือง และทำการอินทิเกรดแล้ว.....9
รูปที่ 2-6 แสดงการแสดงค่า VGA เมื่อทดลองใช้กับพื้นที่รูปตัวที.....10
รูปที่ 2-7 แสดงค่าที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดผลสถานที่จริง.....10
รูปที่ 2-8 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมแอคแมน.....11
รูปที่ 2-9 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมเดบแมบ.....12
รูปที่ 2-10 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมสเปลเซียลิส.....13
รูปที่ 2-11 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมอะจานาชารา.....14
รูปที่ 2-12 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมออมนิวิสต้ารูปแบบสนามทัศน์.....14
รูปที่ 3-1 แสดงการนับขอบเขตปิดล้อม.....20
รูปที่ 3-2 แสดงผังพื้นที่ทำการแบ่งพื้นที่และแสดงค่าตามที่กำหนด.....19
รูปที่ 3-3 แสดงทิศทาง และจำนวนของค่า k ไล่จาก k = 4, 8, 16 เส้น..... 21
รูปที่ 3-4 (a) การแบ่งระยะตาราง 20x20 ช่อง และ (b) การแสดงค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีนับผลรวมระยะ.....21
รูปที่ 3-5 การแสดงค่าที่ได้จากการหาค่าจุดโดยการซ้อนทับกันของสนามทัศน์.....22
รูปที่ 3-6 แสดงการใช้จุดกำเนิดแสงจุดเดียวแทนแนวเส้นสายตา.....23
รูปที่ 3-7 แสดงการใช้จุดกำเนิดแสงแทนทุกจุดที่ต้องการหาค่า.....24
รูปที่ 3-8 แสดงแนวความคิดในการออกแบบส่วนต่อประสานกราฟฟิก (GUI).....26
รูปที่ 3-9 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาด และรูปร่างของจุดที่แสดงผล.....26
รูปที่ 3-10 แสดงค่าสีที่เลือกใช้ในการแสดงผล.....27
รูปที่ 4-1 เริ่มต้นการทำงานด้วยการเขียนผังพื้น.....28
รูปที่ 4-2 เริ่มต้นแสดงการวิเคราะห์.....29
รูปที่ 4-3 ภาพขยายของเมนูบาร์ (Menu Bar) และเลือกใช้โปรแกรมวิเคราะห์.....29

รูปที่ 4-4 โปรแกรมจะปรากฏส่วนต่อประสานกราฟฟิกขึ้นมาที่หน้าจอ.....30
รูปที่ 4-5 แสดงส่วนต่อประสานกราฟฟิกตามที่ได้ออกแบบไว้เทียบกับโปรแกรมเมื่อเสร็จแล้ว...30
รูปที่ 4-6 แสดงส่วนกรอกข้อมูลที่แยกออกเป็น 2 ขั้นตอน.....31
รูปที่ 4-7 ผังพื้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีเมื่อเลือกกรอบผังพื้นเสร็จสิ้น.....31
รูปที่ 4-8 กำหนดระยะห่างจุด และทดลองกระจายจุด.....32
รูปที่ 4-9 แสดงภาพเปรียบเทียบเมื่อจำนวนจุดเกิน 400 จุด.....32
รูปที่ 4-10 ผลการคำนวณจะแสดงค่าในแต่ละจุดด้วยสี.....33
รูปที่ 4-11 แสดงการเปรียบเทียบเมื่อต้องการจะแสดงค่าที่ได้จากการคำนวณ.....33
รูปที่ 4-12 ผลคำนวณที่แสดงเพิ่มเติมในส่วนรายงานผล (Calculation Report).....34
รูปที่ 4-13 แสดง 2 ทางเลือกเมื่อเสร็จสิ้นการคำนวณ.....34
รูปที่ 4-14 แสดงภาพขยายส่วนรายงานผล.....35
รูปที่ 4-15 ภาพขยายแสดงส่วนารายงานผลเบื้องต้น.....36
รูปที่ 4-16 การทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 1.....37
รูปที่ 4-17 แสดงผลการทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 1.....38
รูปที่ 4-18 การทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 2.....38
รูปที่ 4-19 แสดงผลการทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 2.....39
รูปที่ 4-20 ผังพื้นของเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World) ที่มาจากแผ่นพับผังร้านค้าของบริษัท.....40
รูปที่ 4-21 เริ่มต้นเขียนผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World) ตามข้อกำหนดการใช้งาน.....40
รูปที่ 4-22 ภาพแสดงผลการคำนวณผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World).....41
รูปที่ 4-23 ภาพแสดงผลการคำนวณส่วนรายงานผลผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World).....41
รูปที่ 4-24 ภาพแสดงผลการคำนวณส่วนรายงานผลผังพื้นสยามพารากอน (Siam Paragon).....42
รูปที่ 4-25 เริ่มต้นเขียนผังพื้นสยามพารากอน (Siam Paragon) ตามข้อกำหนดการใช้งาน.....42
รูปที่ 4-26 ภาพแสดงผลการคำนวณผังพื้นและส่วนรายงานผลพารากอน (Siam Paragon).....43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การออกแบบอาคารจะต้องมีการกำหนดพื้นที่ภายในอาคารซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนพื้นที่กิจกรรม (Function) และส่วนเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่คือทางสัญจร (Circulation) ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามประเภทอาคารโดยเฉลี่ยคิดเป็น 20-30%ของพื้นที่ภายในอาคาร ในแต่ละทางสัญจรนั้นจะมีลำดับปริมาณการใช้งานที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการคือ ความซับซ้อนของรูปแบบทางสัญจร และทางสัญจรนั้นถูกใช้เพื่อเข้าถึงพื้นที่ใด

จากปัจจัยหลักทั้ง 2 ประการจะเห็นได้ว่าการออกแบบอาคารนั้นจะต้องมีความสอดคล้องกันกล่าวคือพื้นที่กิจกรรมที่มีความต้องการใช้งานสูงจะต้องมีความซับซ้อนของรูปแบบทางสัญจรต่ำเพื่อสะดวกในการเข้าถึง ในปัจจุบันอาคารมีความซับซ้อนมากขึ้นแต่หน้าที่ในการวิเคราะห์ความสอดคล้องนี้ยังคงขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบเท่านั้นซึ่งทำให้ไม่มีมาตราฐานคงที่เนื่องจากพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์ของผู้ออกแบบแต่ละคนนั้นไม่เท่ากันซึ่งไม่สามารถพิสูจน์ และตรวจนับให้แน่ชัดได้ว่าจะมีความแม่นยำใกล้เคียงกับการใช้งานจริงได้เพียงใดจนกระทั่งสร้าง และประเมินจากการใช้งานจริงรวมทั้งยังไม่มีความละเอียดมากเพียงพอกับความต้องการใช้งาน ดังนั้นเพื่อการพัฒนาการออกแบบให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงมีความสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยการวิเคราะห์เพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานและความเที่ยงตรงมากขึ้น

สืบเนื่องจากแนวความคิดเรื่องสนามทัศน์ (Isovists) ของ Michael L. Benedikt จาก the university of Texas at Austin ที่นำหลักการเกี่ยวกับการมองเห็นมาสรุปเป็นหลักการทางคณิตศาสตร์มาแปรผลให้สามารถตรวจนับค่าปริมาณได้ จากนั้นนำมาวิเคราะห์และขยายผลต่อบนพื้นฐานแนวความคิดเรื่องวิซิบิลิตี้ อะนาไลซิส (Visiblity analysis) ของ UCL, London รวมถึงการวิเคราะห์ผลดี และผลเสียจากโปรแกรมที่มีเคยอยู่เพื่อนำมาสรุป และตีความเพื่อสร้าง และพัฒนาโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ซึ่งผลที่ได้นั้นจะสามารถเข้ามาช่วยในระหว่างกระบวนการออกแบบเพื่อพัฒนาแบบให้มีความเหมาะสมระหว่างรูปแบบทางสัญจรกับปริมาณการใช้งานเพื่อเข้าถึงพื้นที่ต่างๆในอาคาร หรือใช้ในกรณีที่แบบเสร็จแล้วเพื่อทำการกำหนดมูลค่าของพื้นที่เช่นใน การ

กำหนดราคาค่าเช่าพื้นที่ในห้างสรรพสินค้า หรือว่าจะเป็นการกำหนดจุดตั้งร้านค้าชั่วคราวในอาคารสาธารณะเพื่อให้ได้แน่ใจว่าจะเป็นบริเวณที่มีผู้ผ่านหรือใช้งานมากที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆของอาคารนั้นแล้ว หรือเมื่อมีอาคารเก่าที่ต้องการปรับปรุงเพื่อเป็นการกำหนดการใช้งานรูปแบบใหม่ให้สอดคล้องกับรูปแบบทางสัญจรที่มีอยู่เดิม ซึ่งนอกจากประโยคที่ได้ยกตัวอย่างนี้แล้วนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อกรณีอื่นๆได้อีกมากมายตามแต่ผู้ออกแบบต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการนำวิธีการทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมมาเพื่อช่วยวิเคราะห์การใช้งานทางสัญจรที่เพื่อเข้าถึงพื้นที่อาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่มีรูปแบบทางสัญจรที่มีความซับซ้อนเพื่อทดแทนการใช้ความรู้สึกทางสถาปัตยกรรมของผู้ออกแบบวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว

1.2.2 เพื่อศึกษาส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphic user interface: GUI) ที่เข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วสำหรับผู้ออกแบบ และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาโปรแกรมที่ต้องการนำเสนอ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 การวิจัยนี้เน้นเพื่อการสร้างวิธีการทางคอมพิวเตอร์โดยเป็นการใช้ระเบียบวิธีแบบทฤษฎีนำการวิจัย(Deductive) เพราะฉะนั้นจึงไม่รวมเรื่องการต้องพิสูจน์ถึงทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) ภายใต้เทคนิควิชสิบิลิตี้ อะนาไลซิส (Visibility Analysis) ของ Michael L. Benedikt ที่ The University of Texas at Austin

1.3.2 ทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) ภายใต้เทคนิควิชสิบิลิตี้ อะนาไลซิส (Visibility Analysis) นั้นเป็นการวิเคราะห์จากสัณฐานทางสถาปัตยกรรมในผังพื้น 2 มิติเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถนำไปช่วยคาดการณ์ปริมาณของการใช้ทางสัญจรภายในอาคารที่มีความซับซ้อนมากโดยแสดงผลได้อย่างคงที่ และเที่ยงตรงเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการออกแบบให้ดียิ่งขึ้น

1.4.2 สามารถทราบข้อมูลว่าบริเวณใดมีแนวโน้มการใช้งานทางสัญจรมากกว่าส่วนอื่นในอาคารเดียวกัน และนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น การพิจารณาถึงความเหมาะสมของมูลค่าพื้นที่ทั้งยังเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือสำหรับลูกค้าในการเลือกตำแหน่งพื้นที่

1.4.3 สามารถทราบข้อมูลว่าการเข้าถึงของพื้นที่แต่ละส่วนเมื่อเทียบกับพื้นที่ส่วนอื่น และเหมาะสมกับการใช้งาน

1.4.4 สามารถทราบข้อมูลว่าปริมาณการใช้เส้นทางสัญจรภายในอาคารมีการกระจายตัว (Circulation Flow) เป็นอย่างไร เช่นกรณีมีการแบ่งพื้นที่ที่มีการใช้งานเหมือนกันจำนวนมากและต้องการให้เข้าถึงพื้นที่ได้อย่างทั่วถึง

1.5 วิธีการวิจัย

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวกับการออกแบบผังพื้น และทางสัญจรเพื่อให้ทราบถึงแนวทาง วิธีการและขั้นตอนในการทำงานรวมถึงข้อจำกัดต่างๆเพื่อนำไปใช้การในแนวทางวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.5.1.1. การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบทางสัญจร

1.5.1.2. การศึกษาและวิเคราะห์เทคนิคทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางสัญจร

1.5.1.3. การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทางสัญจรซึ่งประกอบด้วย

- การศึกษาเทคนิคและวิธีการของโปรแกรมตัวอย่าง
- การศึกษารูปแบบและการใช้งานของโปรแกรมตัวอย่าง
- การศึกษาข้อดีและข้อเสียของโปรแกรมตัวอย่าง

1.5.1.4. การศึกษาเทคโนโลยีและเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะเลือกใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.2 ศึกษาวิธีการและข้อจำกัดทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้พัฒนาโปรแกรม

1.5.2.1. ศึกษาหลักการทางโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรม

1.5.2.2. ศึกษาลักษณะและวิธีการเขียนชองภาษาที่ใช้พัฒนาโปรแกรม

1.5.2.3. ศึกษาความต้องการของผู้ใช้และนำมาออกแบบส่วนต่อประสานกราฟฟิกกับผู้ใช้ ลำดับขั้นตอนในหารทำงาน และการแสดงผล

1.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานเส้นทางสัญจร

1.5.4 ทดลองใช้ และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีการตรวจสอบ, ประเมิน และแก้ไขอยู่อย่างต่อเนื่อง

1.5.5 สรุปผลการวิจัย การสาธิตใช้งานโปรแกรมเพื่อทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสาร และแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยแบ่งประเด็นในการศึกษาออกเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

2.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการออกแบบทางสัญจรภายในอาคาร

2.2 การศึกษาการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจรภายในอาคาร

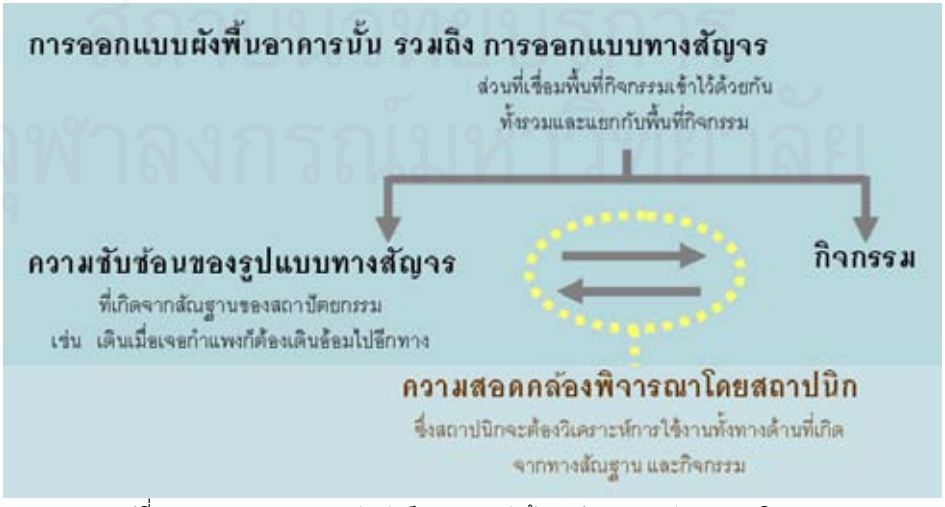
2.3 การศึกษา และวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจร

2.4 การศึกษาเทคโนโลยี และเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

2.1 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการออกแบบทางสัญจรภายในอาคาร

2.1.1 การศึกษาทฤษฎีทางการออกแบบทางสัญจรภายในอาคาร

ทางสัญจรคือพื้นที่ที่ใช้ในการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆซึ่งเป็น “พื้นที่เชื่อม”ระหว่างพื้นที่กิจกรรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยทางสัญจรนั้นอาจจะแยกอยู่อย่างเด่นชัด หรือรวมอยู่ในส่วนของพื้นที่กิจกรรมซึ่งกินพื้นที่ประมาณ 20 -30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดโดยขึ้นอยู่กับการออกแบบ และประเภทของอาคาร การออกแบบที่ดีนั้นต้องสามารถควบคุมให้ทางสัญจรมีปริมาณการใช้งานให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น เช่น การออกแบบผังพื้นที่จัดนิทรรศการที่ต้องการให้ไม่มีส่วนที่มีจุดอับ และกระจายคนไปสู่ทุกพื้นที่ หรือการออกแบบเรือนจำก็ต้องการให้การเข้าออกลำบากเพื่อป้องกันนักโทษหลบหนี หรือหอประชุมขนาดใหญ่ก็ต้องให้มีการเข้าออกง่าย



รูปที่ 2-1 แสดงตารางความสัมพันธ์ของความซับซ้อนรูปแบบทางสัญจร และกิจกรรม

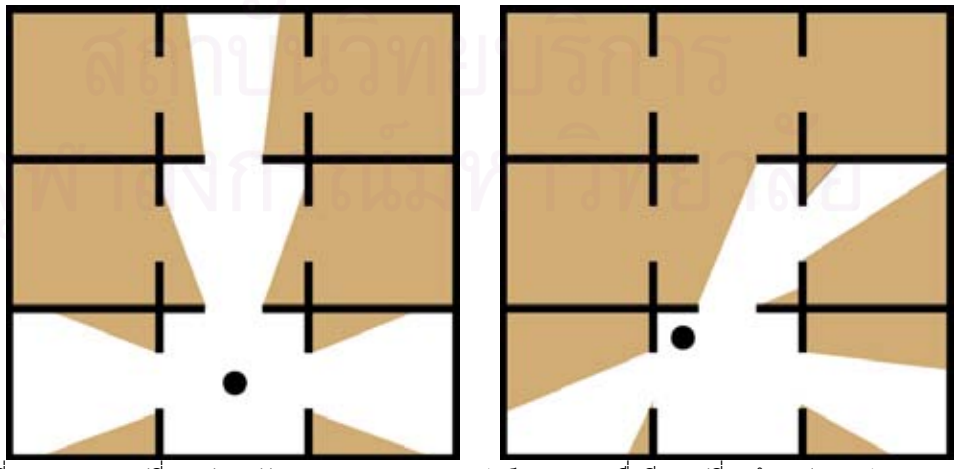
ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานั้นมีปัจจัย 2 อย่างในการพิจารณาความเหมาะสมคือ ความซับซ้อนของรูปแบบทางสัญจรที่เกิดจากสัณฐานของสถาปัตยกรรม และกิจกรรม โดยที่สถาปนิกจะต้องวิเคราะห์ข้อมูล จากทั้งสองทางเพื่อนำมาตัดสินใจในการพัฒนาแบบผังพื้น

2.2 การศึกษาการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจรภายในอาคาร

ในการศึกษาครั้งนี้มีความสนใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์สัณฐานทางสถาปัตยกรรมซึ่งหลังจากที่ได้การค้นคว้าแล้วพบว่ามีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาใช้วิธีการทางคอมพิวเตอร์มาช่วยคิดได้นั้นประกอบด้วย

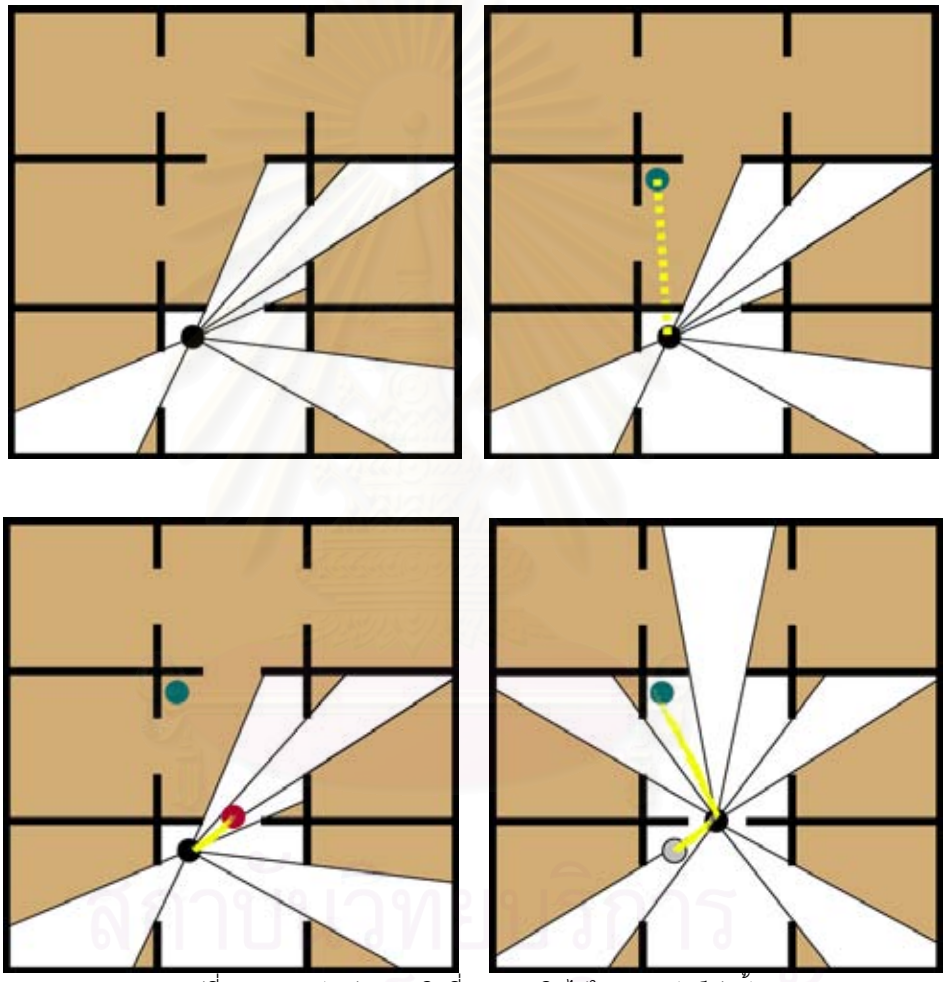
2.2.1 การศึกษาแนวความคิด และทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists)

จากแนวความคิดของ Michael L. Benedikt (1979: 47-65) ผู้คิดค้นทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยการมองเห็น (Visibility Analysis) ที่กล่าวว่าความทำความเข้าใจในสัณฐานของสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดคือผ่านการมองเห็นโดยที่รูปร่าง และขนาดของพื้นที่ที่ถูกมองเห็นนั้นเรียกว่า สนามทัศน์ (Isovists) และเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งสังเกตการณ์จะทำให้รูปร่าง และขนาดสนามทัศน์นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยแม้ว่าจะยังอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดิม เนื่องจากพื้นผิวที่กำหนดขอบเขตบังสายตาได้มีการเปลี่ยนแปลงระยะและทิศทางไปตามตำแหน่งมองเห็น การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และขนาดของสนามทัศน์ (Isovists) นั้นสามารถการวัดได้ในเชิงปริมาณ และเชื่อว่าทิศทางในการมองเห็นนี่จะเป็นการนำทางการเดิน



รูปที่ 2-2 แสดงการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และขนาดของสนามทัศน์ (Isovists) เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งการสังเกตการณ์

หลังจากทฤษฎีนี้ได้มีทฤษฎีต่อมาอีกมากมายที่จะนำสนามทัศน์ (Isovists) มาเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพื้นที่โดยการการตรวจสอบค่าของคุณสมบัติไม่ว่าจะเป็นพื้นที่, รูปร่าง, หรือการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น (Tuner and Penn, 1999: 1) โดยทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists) นี่ถูกโยงเข้าไปสู่การใช้งานของพื้นที่ได้นั้นเนื่องจากคนเราจะสามารถเดินไปได้ในพื้นที่ที่มองเห็นเท่านั้นซึ่งก็คือพื้นที่สนามทัศน์ (Isovists) นั้นเอง



รูปที่ 2-3 แสดงตัวอย่างการเดินที่สามารถเดินไปในสนามทัศน์เท่านั้น

จากภาพ 2-2 จะเห็นได้ว่าจากจุดสีดำหากต้องการเดินไปยังจุดสีฟ้าไม่สามารถเดินไปได้เนื่องจากติดกำแพงจะต้องทำการเดินไปยังจุดสีแดงก่อนซึ่งจุดสีแดงนั้นก็อยู่ในพื้นที่สนามทัศน์ (Isovists) และเมื่อเดินมายังจุดสีแดงสนามทัศน์ (Isovists) ณ จุดสังเกตุการณ์จะเปลี่ยนแปลงทำให้จุดสีฟ้ามาอยู่ในพื้นที่สนามทัศน์ (Isovists) อันใหม่ และสามารถเดินไปถึงได้ จากตัวอย่างนี้สามารถสรุปได้ว่าคนเรา

จะสามารถเดินไปได้ในพื้นที่สนามทัศน์ (Isovists) เท่านั้น ทำให้เกิดประโยชน์มากมายจากข้อสรุปนี้ทำให้มีผู้คนสนใจนำมาคิดต่อ

หลังจากนั้นได้มีการนำวิธีทางการคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยในการคิดไม่ว่าจะเป็น John peponis et al. (1997: 761-781) กับงานวิจัยที่ Georgia tech มีซอฟแวร์ชื่อ สเปเชียลิส (Spatialist) ที่สามารถคำนวณเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ (Spatial analysis) รวมถึงเรื่องสนามทัศน์ หรือ Sofia Psarra (2001: 28.1-28.16) ที่มีงานวิจัยเกี่ยวคุณสมบัติของสนามทัศน์ (Isovists) ทั้งทางด้านทฤษฎี และการทดลองในพื้นที่จริง และรวมถึงที่ UCL: University Collage London ซึ่งมีผลงานวิจัยที่โดดเด่นออกมาเป็นจำนวนมาก

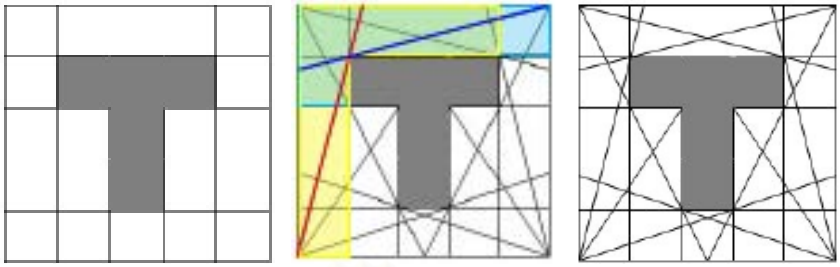
2.2.2 การศึกษาแนวความคิด และทฤษฎี VGA (Visual Graph Analysis)

VR centre for the built environment ที่ The Bartlett School of Graduate Studies ของ UCL ได้พัฒนาวิธีการวีจีเอ หรือ วิสิบิลิตี้กราฟอะนาไลซิส (VGA: Visibillity graph analysis) เพื่อที่จะใช้กับผังเมือง และภายในอาคารด้วยวิธีการคิดตรวจนับพื้นที่การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สนามทัศน์ (Isovists)

ซึ่งมีพื้นฐานมาจากแนวความคิดของ Hillier and Hanson (1984) เรื่องโซเชียลโลจิก ออฟ สเปซ (Social logic of space) ที่เกี่ยวกับการค้นหาสิ่งแสดงแทนขององค์ประกอบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ (Spatial analysis) และโดยมีความเชื่อว่าแอกเซลแมบ (Axial map) ที่เกิดขึ้นจากเส้นแสดงความสัมพันธ์จำนวนมากนั้นจะเป็นสิ่งที่สามารถใช้ในการแสดงแทนได้ โดยแต่ละเส้นจะถูกเรียกว่าแอกเซลไลน์ (Axial line) จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงที่ลากยาวที่สุดภายในพื้นที่ที่เชื่อมถึงกันซึ่งเกิดจากการลากของผู้สังเกตการณ์

การที่ใช้เส้นตรงยาวที่สุดเนื่องจากเป็นแนวเส้นที่ใช้ในการแสดงแทนเส้นทางสัญจรพื้นที่นั้นเนื่องจากการลากเส้นที่ยาวที่สุดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่อเชื่อม ตัวอย่างเช่น รูปที่2-2 (a)เป็นการแสดงการแบ่งพื้นที่, รูปที่2-2 (b) ภายในพื้นที่ต่อเชื่อมกันในกรอบสีเหลืองจะเห็นได้ว่าเส้นสีแดงเป็นเส้นที่ยาวที่สุดที่จะสามารถลากได้ในบริเวณนั้นเมื่อไม่สามารถลากผ่านพื้นที่รูปตัวทีได้ เช่นเดียวกันในพื้นที่สีฟ้าเส้นสีน้ำเงินคือเส้นที่ยาวที่สุดที่สามารถลากได้เมื่อไม่สามารถลากผ่านพื้นที่รูปตัวที เส้นสีแดง และสีน้ำเงินนี่คือเส้นแอกเซลไลน์ (Axial line) และจุดตัดระหว่างสองเส้นคือโนด (Node) ซึ่งทั้งแอคเซลไลน์ (Axial line) และโนด (Node) คือการแสดงแทนสนามทัศน์โดยจะเห็นได้ว่าจุดโนดนั้นเป็นจุดที่เชื่อมระหว่างสองพื้นที่ ซึ่ง

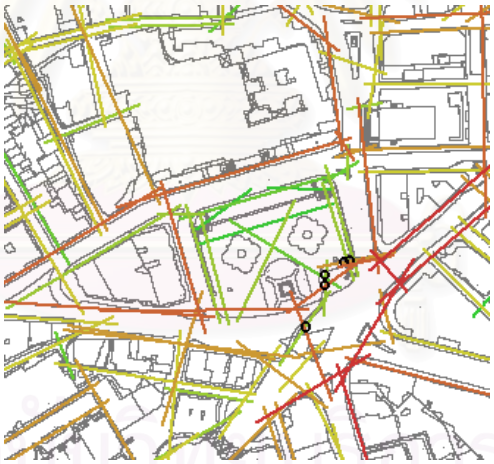
จะมีพื้นที่สนามทัศน์มากกว่ามากว่าจุดๆอื่นๆบนพื้นที่ใกล้เคียง และรูปที่2-2 (c) คือแอคเซลแมบที่เกิดจากการเขียนแอคเซลไลน์ครบทั้งพื้นที่แล้ว



(a) (b) (c)

รูปที่ 2- 4 แสดงตัวอย่างการลากแอกเซล ไลน์ (Axial line)

ในแอคเซลแมบ (Axial Map) Hillier and Hanson (1984) นำเส้นแอคเซลไลน์ (Axial line) มาทำการอินทิเกรด หรือการรวมค่าของเส้นโดยคิดจากจุดโนด (node) ที่เชื่อมต่อไปยังเส้นอื่นๆ ผลที่ได้คือแอกเซลไลน์ (Axial line) แต่ละเส้นจะเกิดค่าที่แตกต่างกันโดยที่เส้นที่มีการเชื่อมต่อไปยังเส้นอื่นๆยิ่งมากเท่าไหร่จะมากมีค่ามากเท่านั้นซึ่งหมายถึงเส้นทางที่มีโอกาสไปใช้งานมากนั่นเอง

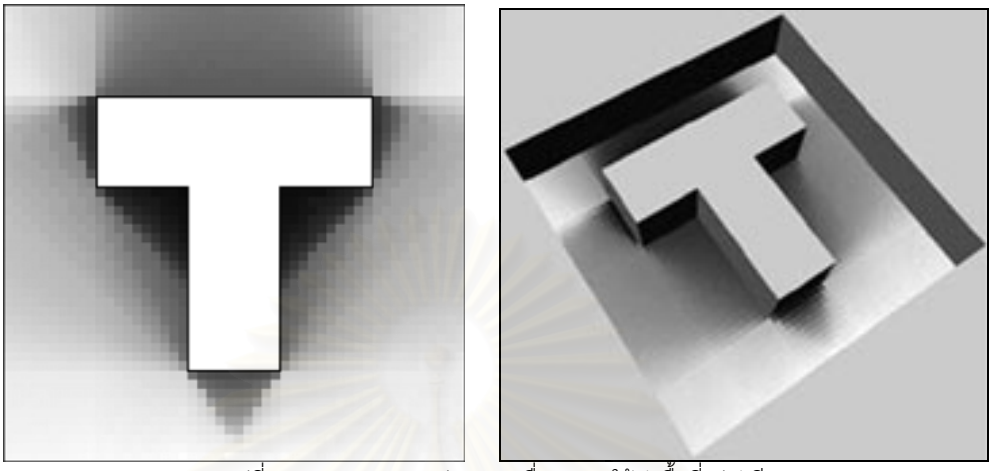


รูปที่ 2-5 แสดงเส้นแอกเซลไลน์ (Axial line) ในระดับผังเมือง และทำการอินทิเกรดแล้ว

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/)

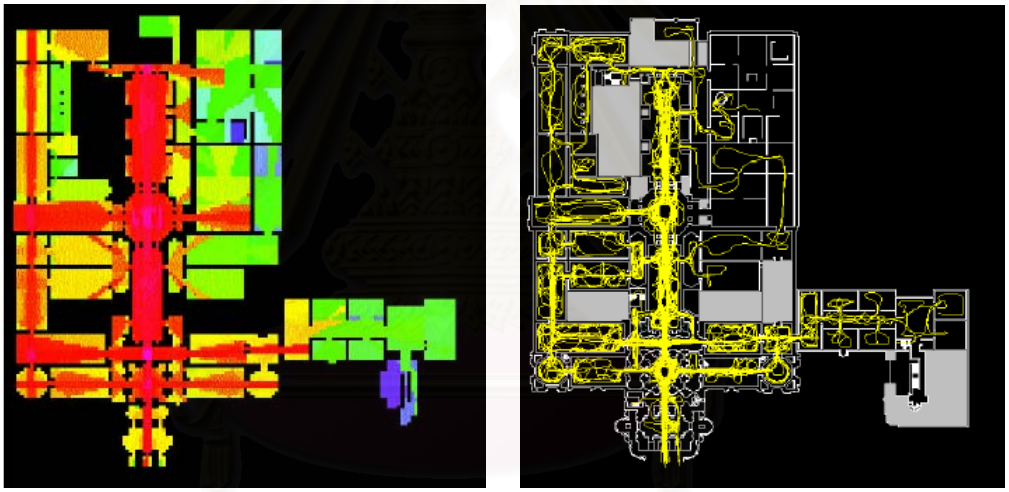
จากนั้นTurner and Penn (1999) จึงได้นำแนวความคิดเรื่องสนามทัศน์ (Isovists) มาวัดด้วยวิธีการกราฟหลายรูปแบบรวมกันเป็นวีจีเอ (VGA: Visibility graph analysis) รวมถึง1 ในวิธีการนั้นคือการซ้อนทับสนามทัศน์ (Isovists) ของจุดทุกจุด และด้วยความเป็นจุดที่สามารถกำหนดขนาดได้จึงสามารถกำหนดความละเอียดที่เหมาะสำหรับการใช้ภายในอาคารแต่ละที่ได้ ซึ่งวิธีการคิดนี้เหมือนกับการคิดในแอคเซลแมบ (Axial Map) ที่แทนจุดโนด (Node)ที่เกิดจากแอคเซลไลน์ (Axial line)ว่าเป็นจุดที่มีพื้นที่สนามทัศน์มากที่สุดในบริเวณใกล้เคียงซึ่งคือจุดเชื่อม

นั่นเองแต่เนื่องจากการแทนด้วยแอคเซลไลน์ (Axial line) นี้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่มากเพราะการลากเส้นที่ยาวที่สุดขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจของผู้ลากด้วยจึงสามารถใช้ได้ในระดับผังเมืองเท่านั้น



รูปที่ 2-6 แสดงการแสดงค่า VGA เมื่อทดลองใช้กับพื้นที่รูปตัวที

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/)



(a) (b)

รูปที่ 2-7 แสดงค่าที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบกับการวัดผลสถานที่จริง

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/)

หลังจากนั้น Turner and Penn (1999) ได้มีการทดลองในพื้นที่จริงที่พิพิธภัณฑ์เทต ลอนดอน ประเทศอังกฤษ (Tate Gallery London, UK) ได้มีการเปรียบเทียบค่าที่เกิดจากการติดตามคนเดินเป็นระยะเวลา 10นาทีในรูปที่ 2-5 (a) กับค่าที่ได้จากการคำนวณอินทิเกรดสนามทัศน์ (Isovists integration) ในรูปที่ 2-5 (b) ผลปรากฏว่ามีค่าที่ได้ใกล้เคียงกันจึงสามารถสรุปได้ว่าแนวความคิดของ VGA นั้นใช้งานจริงได้

2.3 การศึกษา และวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางสัญจรด้วยเทคนิควิสิบิลีตี้ อะนาไลซิส(Visibility Analysis)

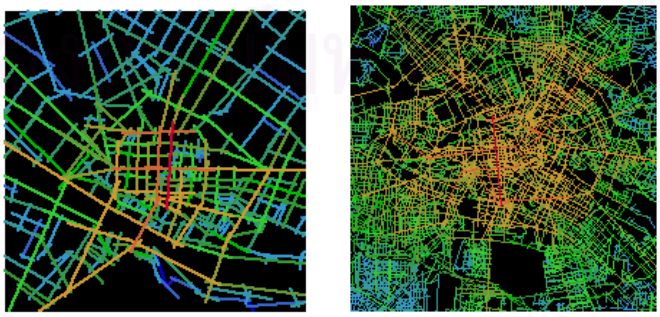
จากทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่ามีความสนใจเนื่องจากประโยชน์ที่ได้รับนั้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบได้จึงมีผู้สนใจสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมาก โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางสัญจรด้วยเทคนิควิสิบิลิตี้ อะนาไลซิส(Visibility Analysis) ซึ่งมีทั้งการใช้สนามทัศน์ (Isovist) และแอคเซลไลน์ (Axial line) มีดังนี้

1. โปรแกรมแอคแมน (Axman)
2. โปรแกรมเดบแมบ (Depthmap)
3. โปรแกรมสเปเชียลิส (Spatialist)
4. โปรแกรมอะจานาชารา (Ajanachara)
5. โปรแกรมออมนิวิสต้า (Omnivista)

โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 โปรแกรมแอคเมน (Axman)

พัฒนาโดย Nick Dalton ที่ UCL ประเทศอังกฤษ เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์แอกเซลไลน์(Axial line) ในระดับผังเมืองหรืออาคารขนาดใหญ่ด้วยวิธีการอินทิเกรดแสดงค่าเส้นเป็นสี และสามารถเลือกให้แสดงผลออกมาเป็นค่าตัวเลขได้ โปรแกรมนี้รันบนระบบปฏิบัติการแมคอินทอช วิธีการใช้งานคือเปิดรูปที่ต้องการคำนวณลงบนโปรแกรมที่สามารถเขียนเส้น และเก็บค่าเส้นในระบบแวคเตอร์ (Vector) เขียนแยกเป็นอีกเลเยอร์ เช่น โปรแกรมอิลลัสแตรเตอร์(Adobe illustrator) และจัดเก็บเฉพาะข้อมูลที่เป็นเส้นนำไปเปิดในโปรแกรมแอคแมนเพื่อการคำนวณค่าอินทิเกรด จากนั้นแสดงผลออกมาเป็นภาพสี โดยสามารถเลือกค่าที่จะอินทิเกรดได้



(a) (b)

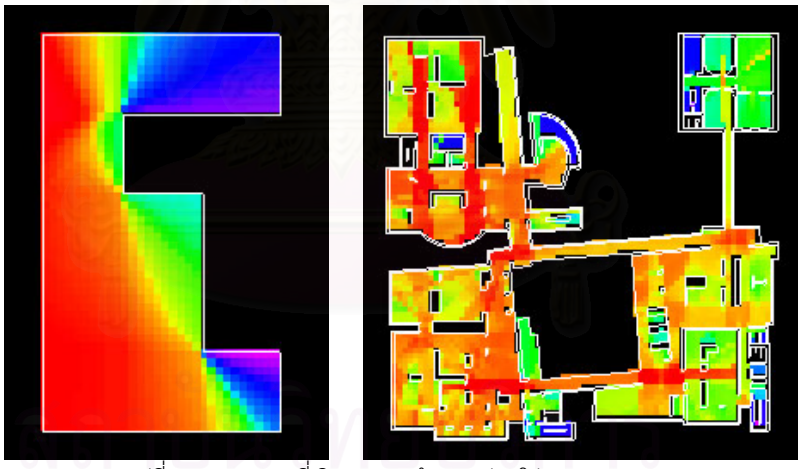
รูปที่ 2-8 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมแอคแมน

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/)

จากรูปที่ 2-8 (a) แสดงภาพแอกเซลแมบที่เกิดผ่านการอินทิเกรดค่าด้วยโปรแกรมแอคแมนของเมืองฟอร์เรนซ์ ประเทศอิตาลี ส่วนรูปที่ 2-8(b) เป็นเมืองเบอร์ลิน ประเทศเยอรมันนี ในสเกลที่แตกต่างกันจะเห็นได้ว่าเมืองเบอร์ลินมีความซับซ้อนของแอกเซลไลน์มากกว่า

2.3.2 โปรแกรมเดบแมบ(Depthmap)

พัฒนาโดย VR centre for the built environment ที่ The Bartlett School of Graduate Studies ของ UCL(2006) ประเทศอังกฤษ ผลงานที่ได้รับการสนับสนุนจากบริษัทสเปซซินเทคเพื่อทำใช้ช่วยวิเคราะห์ผังพื้นในงานสถาปัตยกรรมและระดับผังเมือง โดยสามารถคำนวณตามเทคนิควิซิบิลิตี้ อินทิเกรด และแอคเซลไลน์ได้รันบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ 2000 และ xp การทำงานเริ่มจากรับไฟล์ที่เป็น 2 มิตินามสกุลดีเอ็กซ์แอฟ (DXF: Autodesk's Drawing Exchange Format) เอ็นทีแอฟ (NTF) และซีเอที (CAT: Chiron and Alasdair Transfer Format) หากเป็นไฟล์ดีเอ็กซ์แอฟนั้นมีข้อกำหนดว่าต้องเป็นไฟล์ประกอบด้วยเส้น, เส้นต่อเนื่อง และรูปทรงเรขาคณิต แต่มีข้อจำกัดว่าวงกลมและเส้นโค้งนั้นจะช้าและเป็นค่าประมาณการเท่านั้น โปรแกรมนี้ถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาซีพลัส พลัสเช่นกัน (C++)



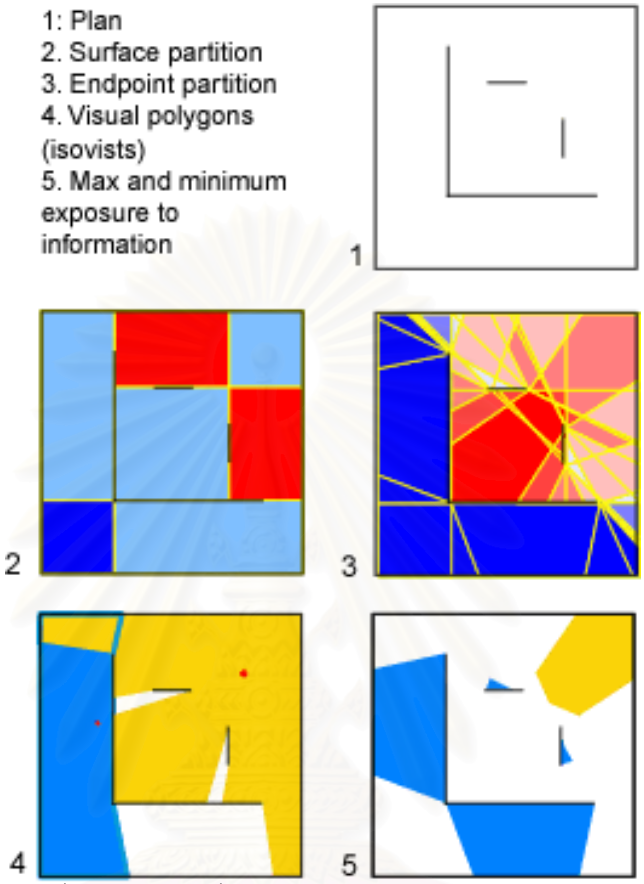
รูปที่ 2-9 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมเดบแมบ

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/)

2.3.3 โปรแกรมสเปเชียลิส (Spatialist)

พัฒนาโดย John Peponis (2005) ที่ Georgia tech ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินรูปร่างของผังพื้นจากทฤษฎีสนามทัศน์เพื่อที่จะหาค่ามาตรฐานของผังพื้นในทุกแบบแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน รันบนโปรแกรมไมโครสเตชั่น (Microstation platform) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการเขียนแบบของ

ประเทศในแถบยุโรป แต่ในประเทศไทยไม่ได้รับความนิยม โปรแกรมนี้ยังไม่ออกเผยแพร่ให้ใช้งาน

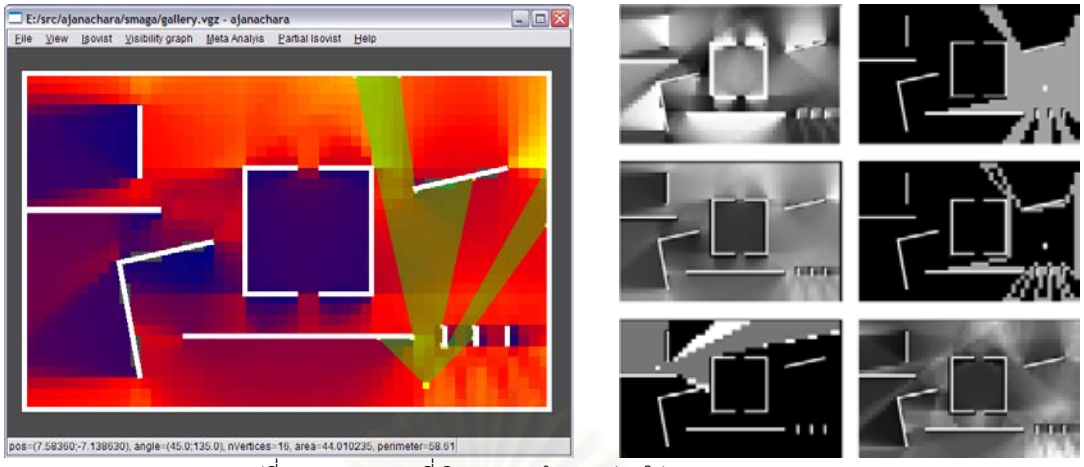


รูปที่ 2-10 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมสเปลเชียลิส

(ที่มา: http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/jpeponis/FormalModels.htm)

2.3.4 โปรแกรมอะจานาชารา (Ajanachara)

พัฒนาโดย Gerrald Franz (2006) ที่ Max Planck Institute for Biological Cybernetics in Tübingen ประเทศเยอรมันนี โปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ผังพื้นโดยใช้เทคนิควิซิบิลิตี้ อะนาไลซิสที่เป็นลักษณะสามมิติ ใช้ภาษา veLib (Virtual Environments Library) ซอล์ฟแวร์เฟรมเวิร์กสำหรับเวอร์ช่วลเรียลลิตี้ที่สามารถแสดงผลทันทีบนภาษาซี พลัสพลัส (C++) และสร้างส่วนต่อประสานกราฟฟิคด้วยฟาสไลท์ทูลคิด (FLTK: Fast Light Toolkit) สามารถส่งไฟล์ออกไปเป็นนามสกุล EPS หรือ PDF โดยใช้โอเพ่นจีเอลโพสสคริป (GL2PS: an OpenGL tp PostScript printing library) และใช้ลิปพีเอ็นจี(libPNG: Portable Network Graphics) เพื่อทำงานเกี่ยวกับไฟล์ภาพ



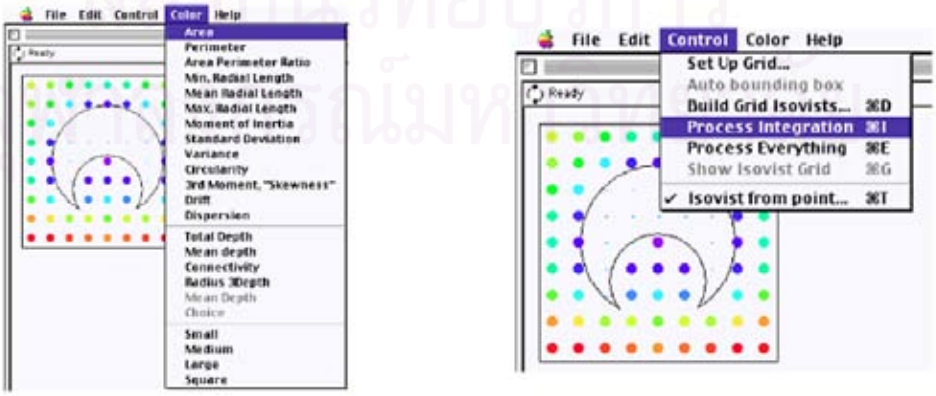
รูปที่ 2-11 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมอะจานาชารา

(ที่มา: http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/jpeponis/FormalModels.htm)

โปรแกรมนี้สามารถรับไฟล์สามมิติทั้งทรีดีเอส (.3ds) เอ็กทรีดี (x3d) และเก็บเป็นไฟล์เฉพาะวีจีซี (.vgz) ที่แสดงค่าวิสิบิลิตี้กราฟ และโปรแกรมตัวนี้มีทั้งรันบนระบบปฏิบัติการพื้นฐานวินโดว์ 98, me, 2000, xp และบนลินุก (linux) และที่สำคัญโปรแกรมตัวนี้สามารถดาว์นโหลดมาทดลองใช้ได้ แต่ข้อเสียคือระยะเวลาการคำนวณนานเพราะว่าการคำนวนคิดค่าเป็นสามมิติ จากภาพรูปที่ 2-11 นั้นใช้เวลาคำนวณประมาณ 10 นาทีแต่ก็สามารถเลือกระดับความละเอียดของการคำนวณได้หลายระดับเช่นกัน จากการลองใช้ค้นพบว่าโปรแกรมนี่เกิดข้อผิดพลาดระหว่างเปิดโปรแกรมบ่อยครั้ง

2.3.5 โปรแกรมออมนิวิสต้า (Omnivista)

พัฒนาโดย Ruth Conroy Dalton (2001) ที่ University collage, London ประเทศอังกฤษ รันบนระบบปฏิบัติการแมคอินทอช สามารถใช้กับผังพื้นในงานสถาปัตยกรรม และงานผังเมืองโดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบการทำงานคือ สนามทัศน์แบบจุดเดียว, สนามทัศน์, และแบบเส้นทาง การแสดงผลมีทั้งแบบรูปภาพ



รูปที่ 2-12 แสดงภาพที่เกิดจากการคำนวณผ่านโปรแกรมออมนิวิสต้ารูปแบบสนามทัศน์

(ที่มา: http://eprints.ucl.ac.uk/archive/00001022/)

2.3.6 สรุปการทำงานของแต่ละโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

	Objective	os	add -on	import file	freeware
โปรแกรมแอคเมน (Axman)	Axial line	Mac	-	Vector file : PCT	Academic use, Comercial use
โปรแกรมเดบแมบ (Depthmap)	Isovists, Axial line	Window	-	Drawing file : DXF, NTF, CAT	Academic use, Comercial use
โปรแกรมสเปลเชียลิส (Spatialist)	Isovists	Window	Microstation	-	Research work
โปรแกรมอะจานาชารา (Ajanachara)	Isovists	Window	-	3D file : 3ds , x3s	Freeware
โปรแกรมออมนิวิสต้า (Omnivista)	Isovists	Mac	-	MiniCad file	Research work

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบโปรแกรมที่ใช้เทคนิควิสิบิลิตี้

จากตารางสรุปการทำงานนั้นจะเห็นได้ว่าโปรแกรมช่วยในการคำนวณสนามทัศน์(Isovist) ส่วนมากนั้นจะทำการนำไฟล์จากโปรแกรมอื่นเข้ามาเนื่องจากไม่มีเครื่องมือในการเขียนเส้นจะมีเพียงโปรแกรมสเปลเชียลิส (Spatialist) อันเดียวเท่านั้นที่สร้างเป็นโปรแกรมเครื่องมือเสริมในโปรแกรมไมโครสเตชั่น (Microstation) สามารถคำนวณได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรมถือว่าเป็นข้อดีอย่างหนึ่งในการใช้งานจริงสำหรับงานในช่วงออกแบบที่จะต้องแก้ไขกลับไปกลับมาตลอดเวลา และโปรแกรมส่วนมากจะเลือกการทำงานจากไฟล์ 2 มิติเนื่องจากการคิดพื้นที่ของสนามทัศน์นั้นเป็นการคิดจากผังพื้น ยกเว้นโปรแกรมอะจานาชารา (Ajanachara) ที่เลือกทำงานจากไฟล์ 3 มิติ เนื่องจากวิธีการทางคอมพิวเตอร์ที่เลือกใช้มาช่วยในการคิดอินทิเกรดสนามทัศน์นั้นเป็นเรื่องของการใช้แสง เพียงแต่ลดความละเอียดเหลือเพียงแค่ที่ต้องการใช้เท่านั้นข้อเสียคือเสียเวลาในการคำนวณ

โปรแกรมส่วนมากนั้นจะทำให้ครอบคลุมการใช้งานหลายอย่างโดยเฉพาะโปรแกรมแอคแมน(Axman) และเดบแมบ(Depthmap) ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างยูซีแอล(UCL) และบริษัทสเปซซินเทค(Space syntax Ltd.,) ซึ่งเป็นบริษัทที่รับงานวิเคราะห์ผังพื้นในแง่ธุรกิจที่ต้องการผลการตีความทุกด้านเพื่อความสมบูรณ์ที่สุด ทำให้มีรายละเอียดของเครื่องมือในการทำงานมากผู้ใช้ต้องมีความรู้

พื้นฐานทางเรื่องสนามทัศน์(Isovist) และการตีความหมายเพื่อที่จะเลือกเครื่องมือให้เหมาะสม นอกจากโปรแกรมประเภทตอบสนองทางด้านธุรกิจแล้วนั้นโปรแกรมส่วนมากจะเป็นงานในขั้นวิจัยทดลองเพื่อเป็นการพิสูจน์ทฤษฎี ไม่ได้นำออกมาเผยแพร่ใช้งานแต่อย่างใด

2.4 การศึกษาเทคโนโลยี และเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

การพัฒาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้หากพิจารณาตามเทคนิควิสิบิลิตี้ อะนาไลซิส และความต้องการของโปรแกรมแล้วนั้นโปรแกรมที่เข้าข่ายที่นำมาใช้งานได้ประกอบไปด้วย

2.4.1 โปรแกรมไมโครซอฟวิช่วลซี พลัส พลัส (Microsoft visual C++) และโอเพ่นจีแอล (OpenGL)

เป็นเครื่องมือมาตราฐานในการเขียนโปรแกรมใช้กันทั่วไปเมื่อผนวกกับไลบรารี่ (Library) อย่างโอเพ่นจีแอล (OpenGL) เพื่อใช้ช่วยในการเขียนงานเกี่ยวกับกราฟฟิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำงานได้อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ

ข้อดี

- เขียนครั้งเดียวสามารถคอมไพล์ (Compile) ไปใช้ในหลายแพลตฟอร์ม ทั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ และแมคอินทอช
- สนับสนุนแนวความคิดทางด้านเชิงวัตถุ(Object-Oriented Programming) ทำให้ออกแบบโปรแกรมได้ง่ายเหมาะสมกับการคิดการอินทิเกรด
- สามารถสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนทำงานได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องเขียนมาจากโปรแกรมอื่นแล้วค่อยนำไฟล์เข้ามาสร้างความลำบากในการเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาระหว่างการใช้งาน
- มีไลบรารี่(Library) มาตราฐานมากมายที่ช่วยในการเขียนทำให้ง่ายต่อการทำงาน เช่น การนำไฟล์เข้า และเซฟไฟล์ไปเพื่อเปิดที่โปรแกรมอื่น
- แสดงผลทางด้านกราฟฟิค
- มีซอฟแวร์ เดลเวอล๊อบ คิด (SDK: Software Develop Kit) ไว้ให้ทำต่อจากโปรแกรมเดบแมบ(Depthmap) รวมถึงเป็นเครื่องมือมาตราฐานที่ใช้สะดวกในการทำงานต่อ และพัฒนาต่อจากโปรแกรม 2 มิติไปสู่ 3 มิติได้ง่าย

ข้อเสีย

- ใช้เวลามากในการเขียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากต้องการทำเครื่องมือที่จะเขียนด้วย เหมาะแก่การเข้าไฟล์ที่เขียนสำเร็จแล้วมากกว่า
- การสร้างส่วนต่อประสารกราฟฟิกเป็นเรื่องยาก

2.4.2 เขียนด้วยวีบีเอ (VBA: Visual Basic for Application) บนโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD)

โปรแกรมเขียนแบบที่เป็นที่นิยมในประเทศไทยมากที่สุดคือ โปรแกรมออโต้แคด (Autocad) ซึ่งตัวโปรแกรมนี้เปิดโอกาสให้พัฒนาตัวเครื่องมือเสริมได้ด้วยวิธีการหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นการเขียนด้วยวิธีการวีบีเอ (VBA: Visual Basic for Application) ออโต้ลิบ (Autolisp) แต่ด้วยความคุ้นเคยในการใช้งาน และเลือกภาษาที่สากลจึงเลือกพิจารณาในส่วนของวีบีเอ (VBA) ที่เป็นของไมโครซอฟ

ข้อดี

- มีเครื่องมือใช้การเขียนแบบรวมถึงระบบมาตราส่วนอยู่แล้ว ประหยัดเวลาในการสร้างเครื่องมือใหม่
- สามารถทำงานได้กับทั้งไฟล์งาน 2 มิติ และ 3 มิติ
- เป็นโปรแกรมเขียนแบบที่เป็นที่นิยมในประเทศไทย ใช้กันอย่างแพร่หลายไม่ต้องทำการเรียนรู้เกี่ยวกับโปรแกรมใหม่
- หากทำเป็นเครื่องมือเพิ่มในออโต้แคดจะตอบสนองช่วงระหว่างการออกแบบได้ดีโดยสามารถเขียน ตรวจสอบ และเมื่อได้ผลไม่เป็นตามที่ต้องการสามารถย้อนกลับไปแก้ไขไปมาโดยไม่ต้องสับเปลี่ยนโปรแกรม

ข้อเสีย

- ข้อจำกัดของโปรแกรมในเรื่องการทำงานของ VBA ใน Autocad วิธีการทางคอมพิวเตอร์ต้องสามารถเขียนให้ออกมาเป็นตามคำสั่งหรือว่าตามไลบรารี่ (Libray) ที่จำกัดเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

แนวความคิด และขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์เทางสัญจร รวมถึงงานวิจัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาเป็นกรณีศึกษา ทำให้สามารถแบ่งขั้นตอนในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยต้องมีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

3.1 การวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรม

3.2 การวิเคราะห์วิธีการทางคอมพิวเตอร์ในการหาค่าจุดบนผังพื้นตามทฤษฎีสนามทัศน์ (Isovists)

3.3 การวิเคราะห์ขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรม

3.1 การวิเคราะห์แนวความคิดในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรม

3.1.1 วิเคราะห์ขอบเขตในการใช้งานโปรแกรม

จากการวิเคราะห์การแบ่งประเภทของผังพื้นในการออกแบบนั้นสามารถแบ่งตามระดับของพื้นที่ได้ 3 ระดับนั้นจะประกอบด้วย

- ระดับผังเมือง
- ระดับผังบริเวณเดียวกัน
- ระดับผังอาคาร

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกการศึกษาระดับผังอาคารเนื่องจากวัตถุประสงค์ที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบผังพื้นอาคารตั้งแต่ช่วงแรกที่ได้กล่าวไว้เมื่อขอบเขตของพื้นที่เป็นในระดับอาคารการเลือกใช้ต้องเลือกใช้สนามทัศน์ (Isovists) เนื่องจากมีความละเอียด และแม่นยำมากกว่าทั้งยังสามารถอธิบายได้ ส่วนการใช้แอคเซลไลน์ (Axial line) นั้นยังไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากเป็นการเขียนเส้นเพื่อแทนมีความคลาดเคลื่อนอยู่สูงเหมาะแก่การใช้ในระดับผังเมือง และกลุ่มอาคารขนาดใหญ่มากกว่า

3.1.2 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

การใช้โปรแกรมนี้ต้องการให้สามารถวิเคราะห์ใช้ได้ใน 2 ช่วงเวลาคือช่วงระหว่างการออกแบบขั้นต้น และช่วงออกแบบเสร็จแล้ว ซึ่งทั้งสองช่วงนี้จะมีข้อแตกต่างในการใช้งานอยู่คือ

— ช่วงระหว่างการออกแบบร่าง

ในระหว่างที่สร้างทางเลือกเพื่อวางผังพื้นขั้นต้น ผู้ที่ใช้งานในช่วงนี้คือกลุ่มสถาปนิกซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลวิเคราะห์อย่างรวดเร็วเพื่อช่วยในการตัดสินใจนำไปปรับแก้ไขผังพื้น และวิเคราะห์ใหม่ได้อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งได้แบบร่างที่พอใจโดยไม่ต้องใช้หลายๆโปรแกรมในการทำงาน

— ช่วงออกแบบเสร็จแล้ว

ช่วงนี้ผู้ใช้งานจะเป็นทั้งสถาปนิก และบุคคลทั่วผู้ที่ต้องการนำผลไปใช้เพื่อการยืนยันข้อมูล หรือวิเคราะห์เพื่อนนำกิจกรรมเข้าไปแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อาทิเช่น ทำการวิเคราะห์ว่าพื้นที่ใดมีปริมาณการใช้งานมากและเลือกเป็นจุดในการตั้งซุ้มขายของพิเศษ, เพื่อเป็นการคิดมูลค่าของพื้นที่ในการเช่า บุคคลกลุ่มนี้เป็นคนละสายงานจึงไม่มีมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี และความรู้สึกทางสถาปัตยกรรมเพียงแค่ต้องการผลการวิเคราะห์เท่านั้น

จากรายละเอียดดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้นผู้ใช้งานโปรแกรมทั้งสองกลุ่มต้องการโปรแกรมที่ใช้งานสะดวก, ง่ายต่อการเรียนรู้, ไม่ต้องมีรายละเอียดทางด้านทฤษฎีในการพิจารณามากนักเพียงแค่ต้องการแสดงผลสื่อความหมายที่เข้าใจง่าย แต่ที่เพิ่มเติมสำหรับกลุ่มผู้ออกแบบคือการปรับแก้แบบกลับไปกลับมาระหว่างวิเคราะห์ซึ่งการทำเป็นโปรแกรมใหม่ชิ้นใหม่ที่มีเฉพาะส่วนการวิเคราะห์ผลก็เป็นการทำงานสลับระหว่างสองโปรแกรมไม่สะดวกในการทำงาน โปรแกรมที่ต้องการนั้นจึงควรมีส่วนของการเขียนแบบรวมอยู่ด้วย

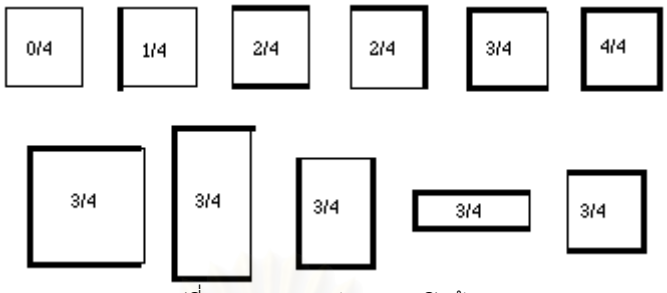
3.2 **การวิเคราะห์วิธีการทางคอมพิวเตอร์ในการหาค่าจุดบนผังพื้นตามทฤษฎีสนามทัศน์** (Isovists)

หลังจากที่ได้มีวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตของโปรแกรมโดยเลือกทำงานด้วยวิธีสนามทัศน์ (Isovists) แล้วนั้น จะต้องพิจารณาเลือกวิธีการทางคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมอย่างเหมาะสมซึ่งการหาค่าพื้นที่ซ้อนทับของสนามทัศน์นั้นสามารถใช้วิธีการทางคอมพิวเตอร์ทำได้หลากหลายแบบ จากที่ได้ทำการวิเคราะห์วิธีการต่างๆเหล่านั้นแล้วสามารถสรุปเป็นวิธีการได้ดังนี้

3.2.1 การหาค่าพื้นที่ด้วยการนับเส้นขอบปิดล้อม

วิธีการนี้ใช้การแบ่งพื้นที่โดยการแบ่งพื้นที่เป็นส่วนย่อยๆเหมือนกับการแบ่งพื้นก่อนการเขียนแอคเซลไลน์ในรูปตัวทีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยการลากเส้น

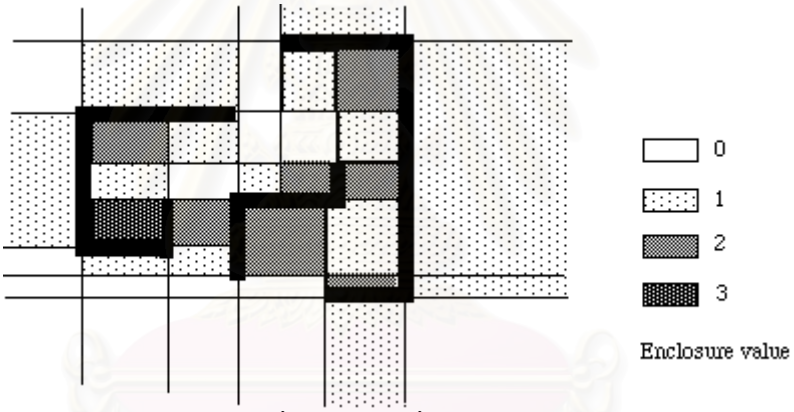
ต่อเชื่อมจากแนวผนังไปตั้งฉากที่ขอบเขตของพื้นที่ ภายในพื้นที่ตารางที่เกิดขึ้นจากการลากทั้งหมดจะถูกแทนที่ด้วยค่า 0 -1



รูปที่ 3-1 แสดงการนับขอบเขตปิดล้อม

(ที่มา: http://depts.washington.edu/dmachine/PAPER/CF97-ISO/spatial.html)

โดยข้อกำหนดในการใส่ค่าของพื้นที่นั้นคือเมื่อไม่มีเส้นปิดล้อมใดๆเลยค่าจะเท่ากับ 0 และเมื่อมีเส้นปิดล้อม 1 ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านไหนก็ตามค่าจะเท่ากับ ¼ ไล่ไปเรื่อยๆจนกระทั่งปิดล้อมหมดทุกด้านคือค่าเท่ากับ 1 จากนั้นใส่ค่าสีเช่นเดียวกับรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 แสดงผังพื้นที่ทำการแบ่งพื้นที่และแสดงค่าตามที่กำหนด

(ที่มา: http://depts.washington.edu/dmachine/PAPER/CF97-ISO/spatial.html)

วิธีการนี้ได้ผลออกมาไม่ใช่จุดแต่เป็นพื้นที่ทั้งผืนซึ่งยังไม่มีความละเอียดเพียงพอที่แบ่งย่อยแค่ 4 ระดับยังไม่สามารถจะใช้งานได้ และมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการคิดพื้นที่สนามทัศน์ของจุดสังเกตการณ์มาก

3.2.2 การนับผลรวมระยะจากจุดที่ต้องการหาค่าไปยังจุดต่างๆ

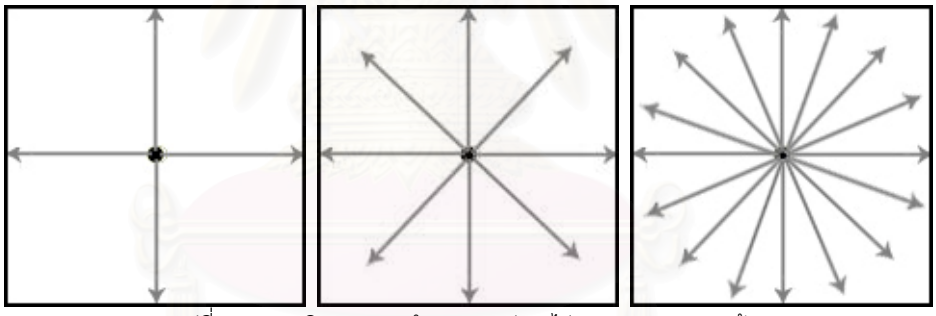
การหาค่าจุดด้วยวิธีการซ้อนทับพื้นที่สนามทัศน์ของทุกจุดบนผังพื้นนั้นจุดที่มีค่ามากคือจุดที่ถูกมองเห็นจากจุดต่างๆมากที่สุด เนื่องจากสายตาเป็นเส้นตรงเมื่อมองย้อนกลับจุดที่มีค่ามากคือจุดที่มองไปยังจุดต่างๆมากกว่าจุดอื่นซึ่งการมองไปยังจุดอื่นๆได้มากก็คือจุดที่มีพื้นที่สนามทัศน์(Isovists) มากนั่นเอง

จากข้อสรุปนี้หากคิดเป็นวิธีการทางคอมพิวเตอร์เพื่อหาพื้นที่ของสนามทัศน์โดยตรงจะทำสามารถทำได้ยากจึงมีการคิดการแทนค่าพื้นที่ของสนามทัศน์

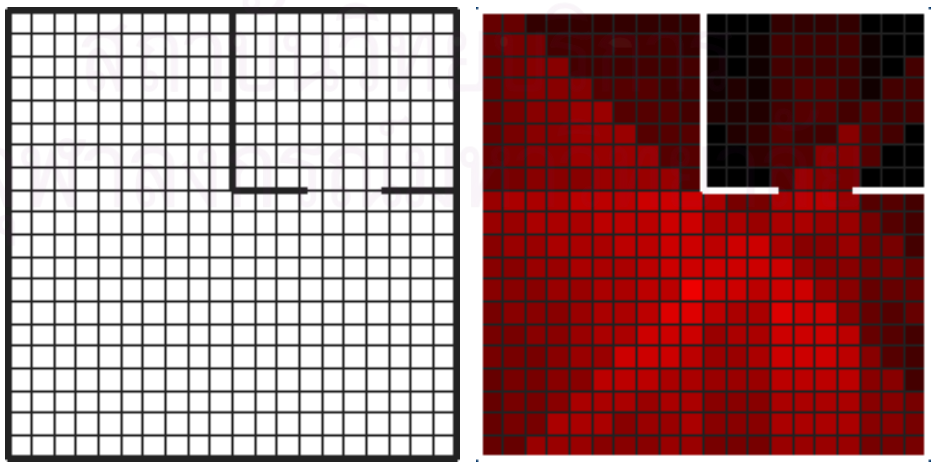
ด้วยวิธีการยิงเส้นตรงออกไปจากจุดสังเกตการณ์จนจบที่ขอบของพื้นที่ หรือขอบของเส้นอุปสรรคแล้วจึงรวมระยะของเส้นตรงเหล่านั้นถ้าผลรวมมีค่ามากสามารถอนุมานได้ว่าจะมีพื้นที่สนามทัศน์มากกว่าจุดอื่นๆ หากว่าทำการตรวจสอบตามหลักการณ์คณิตศาสตร์จากจุดใดๆลากไปยังทุกๆจุดขอบภายในพื้นที่จะมีค่าเท่ากันเช่นเดียวกับค่าของพื้นที่สนามทัศน์เมื่อลากไปยังจุดขอบได้โดยไม่เจอเส้นอุปสรรคพื้นที่ภายในคือไม่มีผนังเลยค่าของพื้นที่สนามทัศน์ของทุกจุดจะมีค่าเท่ากันเช่นเดียวกัน โดยสามารถสรุปเป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$V_{x,y} = \sum_{0} d_i / k \qquad k = 4, 8, 16, 32$$

ค่า V ค่าที่แทนที่จุด ณ ตำแหน่งโคออดิเนต (x, y) d คือระยะทางรวมจากจุด (x, y) ไปยังเส้นขอบโดยที่ค่า k คือค่าของจำนวนเส้นที่ถูกยิงออกไปรอบทิศทางของจุดที่ต้องการหาค่า ทิศทางการมองเห็นรอบตัวคนคือ 360 องศ ถ้าหากค่า k เท่ากับ 4 คือการยิงเส้นออกไปรอบจุดที่ต้องการหาค่า 4 เส้นรอบตัวคือห่างกันเส้นละ 90 องศา เป็นต้น



รูปที่ 3-3 แสดงทิศทาง และจำนวนของค่า k ไล่จาก k = 4, 8, 16 เส้น



(a) (b)

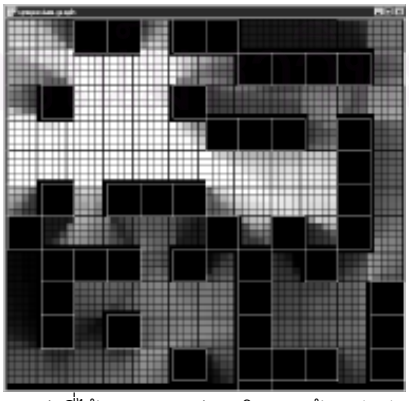
รูปที่ 3-4 (a) การแบ่งระยะตาราง 20x20 ช่อง และ (b) การแสดงค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีนับผลรวมระยะ (ที่มา: http://depts.washington.edu/dmachine/PAPER/CF97-ISO/spatial.html)

จากรูปที่ 3-4 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากเส้นที่ยิงไปโดยรอบอาจจะยิงไปไม่โดนเส้นอุปสรรคเพราะว่ามีจำนวนเส้นน้อยเกินไป ยิ่งมีเส้นจำนวนมากเท่าไหร่ค่าจะยิ่งมีความผิดพลาดน้อยลงเท่านั้นแต่ก็จะทำให้การคำนวนเสียเวลามากขึ้นเช่นกัน ในสูตรต้องหารด้วยจำนวนเส้นเพื่อหาค่าเฉลี่ยต่อเส้นแล้วนำมาเปรียบเทียบเพื่อที่จะให้สามารถเทียบเมื่อเส้นที่ยิงออกไปรอบตัวมีจำนวนไม่เท่ากัน

ข้อดีอย่างหนึ่งของวิธีการนี้คือค่านี้ได้มีหน่วยเป็นความยาวซึ่งสามารถกำหนดมาตรฐานหน่วยวัดได้ เมื่อนำผังพื้นใดๆที่มีหน่วยความยาวเป็นระบบเดียวกันมาใช้จะให้"ค่า"ของจุดที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างผังพื้นที่ไม่มีความเกี่ยวเนื่องกันใดๆ ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ 4x4 เมตร กับพื้นที่ 10x10 เมตรที่ภายในไม่มีเส้นอุปสรรคเหมือนกันค่าที่ได้ออกมานั้นของพื้นที่ 10x10 เมตรจะต้องมีระยะที่มากกว่าเนื่องจากระยะจากจุดใดๆไปยังเส้นขอบมีระยะทางไกลกว่า ทำให้สามารถสรุปผลตั้งเป็นเกณฑ์ ได้ว่าหากค่าของจุดเท่ากับ ก. แสดงว่ามีพื้นที่รอบข้างที่ไม่ติดกับผนังใดๆเลยเท่ากับ ข. ตารางเมตร

3.2.3 การหาค่าแต่จะจุดโดยการซ้อนทับกันของสนามทัศน์โดยการนับ

จากแนวความคิดเรื่องการซ้อนทับของพื้นที่ของสนามทัศน์ (Isovists) โดยวิธีการนี้จะให้การนับค่าโดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็นแนวตารางแต่ละช่องตารางคือการแทนค่าจุดที่ต้องการหาค่า และเมื่ออยู่ที่จุดสังเกตการณ์หากมองไปยังจุดไหนเห็นคิดค่าจุดที่มองเห็นนั้นเท่ากับ 1 ไปเรื่อยๆจนครบทั้งพื้นที่ ผลที่ได้คือจุดที่อยู่บนพื้นที่สนามทัศน์จะมีค่าเท่ากับ 1 ทุกจุด จากนั้นเลื่อนจุดสังเกตการณ์ไปเรื่อยๆจนกระทั่งครบทั้งผังพื้น จะพบว่าจุดที่ถูกมองเห็นจากจุดอื่นมากที่สุดจะมีค่า 1+1+1+..... +n มากที่สุดซึ่งก็คือจุดที่มีพื้นที่สนามทัศน์มากที่สุดดังที่ได้กล่าวไปแล้ว



รูปที่ 3-5 การแสดงค่าที่ได้จากการหาค่าจุดโดยการซ้อนทับกันของสนามทัศน์

(ที่มา: http://www.vr.ucl.ac.uk/publications/turner2001-002.html)

ข้อดีคือของวิธีการนี้สามารถทำให้ละเอียดได้มากเท่ากับจำนวนจุดที่แบ่ง เพราะฉะนั้นยิ่งแบ่งพื้นที่ละเอียดแค่ไหนภาพที่ได้ก็จะมีความแตกต่างของค่าสีน้อยลง

3.2.4 การใช้วิธีแสงแทนค่าการมองเห็น

จากแนวความคิดเรื่องสนามทัศน์(Isovists) สายตาคนเราเป็นเส้นตรงจึงนำเรื่องแสงเข้ามาในเป็นการแทนแนวสายตาโดยเทียบจุดที่ต้องการหาค่ากับแหล่งกำเกิดแสง ผลที่ได้คือรูปที่ 3-5 ซึ่งมีพื้นที่เดียวกับสนามทัศน์ (Isovists) ของตำแหน่งจุดที่กำเนิดแสง แต่ต้องพิจารณาจากค่าแสงที่ไม่มีความเข้มอ่อนจากตัวแปรระยะใกล้ไกล

รูปที่ 3-6 แสดงการใช้จุดกำเนิดแสงจุดเดียวแทนแนวเส้นสายตา
(ที่มา: http://depts.washington.edu/dmachine/PAPER/CF97-ISO/spatial.html)

การค่าซ้อนทับของสนามทัศน์(Isovists) นั้นสามารถทำได้โดยการแทนด้วยว่ามีแหล่งกำเนิดแสงจากทุกจุดบนพื้นที่ที่ต้องการหาค่าซึ่งระบบแสงเงาจะแสดงผลการซ้อนทับด้วยการรวมแสง และปรับลดค่าโดยการเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นๆในผังพื้น ซึ่งความละเอียดของค่าที่ได้นั้นขึ้นกับระยะห่างของแนวตารางจุดกำเนิดแสงยิ่งระยะน้อยก็จะยิ่งมีความละเอียดมากขึ้น และเนื่องจากการแสดงผลนั้นเกิดจากการเปรียบเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นๆในผังพื้น วิธีการให้จุดกำเนิดแสงนี้จึงไม่สามารถ

เปรียบเทียบค่าสีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาด, รูปร่างของผังพื้น, และระยะห่างของแนวตารางจุดกำเนิดแสงใดๆได้

รูปที่ 3-7 แสดงการใช้จุดกำเนิดแสงแทนทุกจุดที่ต้องการหาค่า

จากรูปเป็นการทดลองใช้ด้วยโปรแกรม 3D viz โดยการขึ้นโมเดลสามมิติและสร้างแหล่งกำเนิดไฟที่ระยะห่าง 1 เมตรซึ่งผลการทดลองนี้เป็นการยืนยันว่าสามารถใช้การคิดในเรื่องแสงมาแสดงผลแทนเรื่องสนามทัศน์ได้เช่นเดียวกัน แต่ข้อเสียของการนำแสงมาแสดงผลแทนคือต้องสร้างโมเดลเป็นสามมิติ และค่าที่ได้นั้นเป็นเพียงการไล่สีเฉดเดียว และถ้าหากต้องการค่าของจุดออกมาเป็นค่านั้นต้องใช้วิธีการนำภาพมาอ่านค่าย้อนกลับ ซึ่งอาจจะทำให้ได้ค่าที่คลาดเคลื่อนได้

จากวิธีการทางคอมพิวเตอร์ที่ได้ศึกษามาแล้วทั้งหมดนั้นจะเห็นได้ว่าแต่ละวิธีการมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกวิธีการหาค่าแต่จะจุดโดยการซ้อนทับกันของสนามทัศน์โดยการนับ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้ผลที่ละเอียดและมีผลคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการอื่น รวมทั้งเป็นการทำงานกับไฟล์งาน 2 มิติใช้เวลาในการคำนวนน้อยกว่า 3 มิติมาก

3.3 การวิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรม

การวิเคราะห์ขั้นตอน และวางระบบการทำงานของโปรแกรมนั้นประกอบด้วย

3.3.1 การเลือกเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

หลังจากวิเคราะห์ข้อดี – ข้อเสียของโปรแกรมที่จะใช้เขียนแล้วนั้นได้เลือกเขียนด้วยวีบีเอ (VBA: Visual Basic for Application) บนโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับการใช้งานกับกลุ่มผู้ออกแบบสามารถเขียน และทำการวิเคราะห์ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม เพียงแค่เป็นเครื่องมือเสริมกับโปรแกรมที่ใช้ทำงานประจำอยู่แล้ว

3.3.2 การออกแบบขั้นตอน และระบบการทำงานของโปรแกรม

การกำหนดจุดที่ต้องการคำนวณลงภายในกรอบผังพื้น

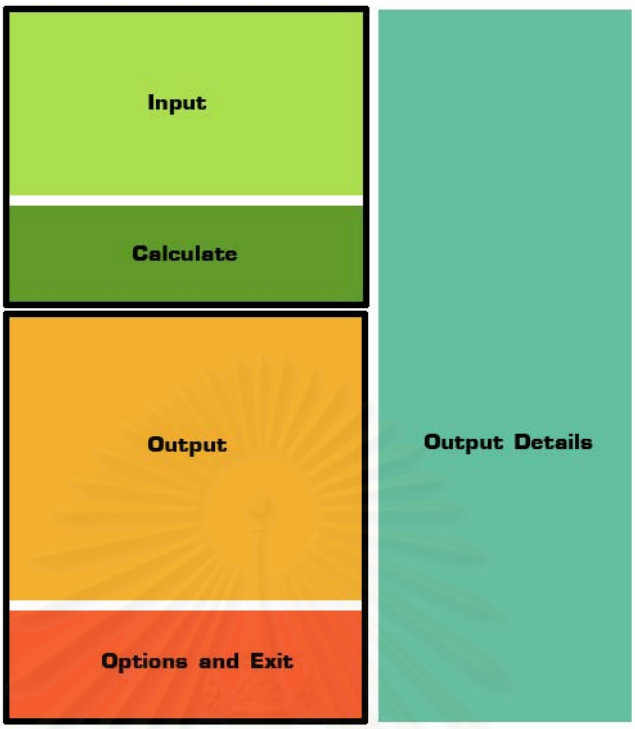
- การกำหนดพื้นที่ขอบของผังพื้นทั้งหมดด้วยซึ่งเพื่อง่ายเลือกเส้นขอบจึงจำกัดให้การเขียนเส้นขอบผังพื้นเป็นการเขียนด้วยเส้นโพลี ลาย (Polyline) หลังจากทำการเลือกเส้น โปรแกรมจะตรวจเชคเส้นทั้งหมดภายในกรอบผังพื้นด้วยการตรวจว่ามีคุณสมบัติเส้นทั้งประเภทลาย (Line) และ โพลีลาย (Polyline) อยู่ภายในใดบ้าง
- การกำหนดค่าระยะของจุดที่ต้องการหาค่า และจะทำการใส่จุดภายในพื้นที่ทั้งหมดโดยคิดเป็นเท่ากับความกว้าง และความยาวที่สุดของผังพื้นก่อน และพิจารณาให้เหลือแต่จุดภายในกรอบผังพื้นด้วยวิธีการยิงเส้นออกไปทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หากเกิดจุดตัดเป็นเลขคู่แสดงว่าจุดนั้นอยู่ภายนอกกรอบผังพื้น
- ลบจุดที่อยู่ภายนอก และภายในเส้นโพลีลายภายในที่ไม่นำมาคำนวณออก
- โปรแกรมจะแสดงให้ดูว่าจะมีระยะห่าง และจำนวนจุดรวมทั้งหมดเท่าไหร่ซึ่งสามารถแก้ไขระยะจุดได้จนกระทั่งพอใจ
- เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนจะได้จุดที่ต้องการหาค่าบนพื้นที่ผังพื้น และทำการนับจำนวนจุดที่อยู่ภายในกรอบผังพื้น

การคำนวณ

- เมื่อได้ตำแหน่งจุดที่ต้องการหาค่าแล้วนั้น ทำการคำนวณค่าโดยการลากเส้นจากจุดสังเกตการณ์ไปยังทุกๆจุด หากไม่เกิดจุดตัดกับเส้นกรอบผังพื้น หรือว่าเส้นใดๆจะเก็บค่าที่จุดปลายทางเท่ากับ 1 ถ้าเกิดจุดตัดจะเก็บค่าเท่ากัน 0
- เมื่อเลื่อนจุดสังเกตการณ์ไปครบทุกจุดจะทำการรวมผลที่เก็บค่าเอาไว้
- ค่าที่ได้จะถูกนำมาคำนวณเพื่อการแบ่งช่วงสี โดยคิดจากการนำค่าสูงที่สุด และค่าน้อยที่สุดมาแบ่งช่วงสี ซึ่งกำหนดไว้ที่ 20 สี แบ่งช่วงแล้วกำหนดค่าสีลงไปที่จุดในการแสดงผลที่ผังพื้น

3.3.3 การพัฒนาส่วนต่อประสานกราฟฟิกกับผู้ใช้งาน (GUI: Graphic User Interface)

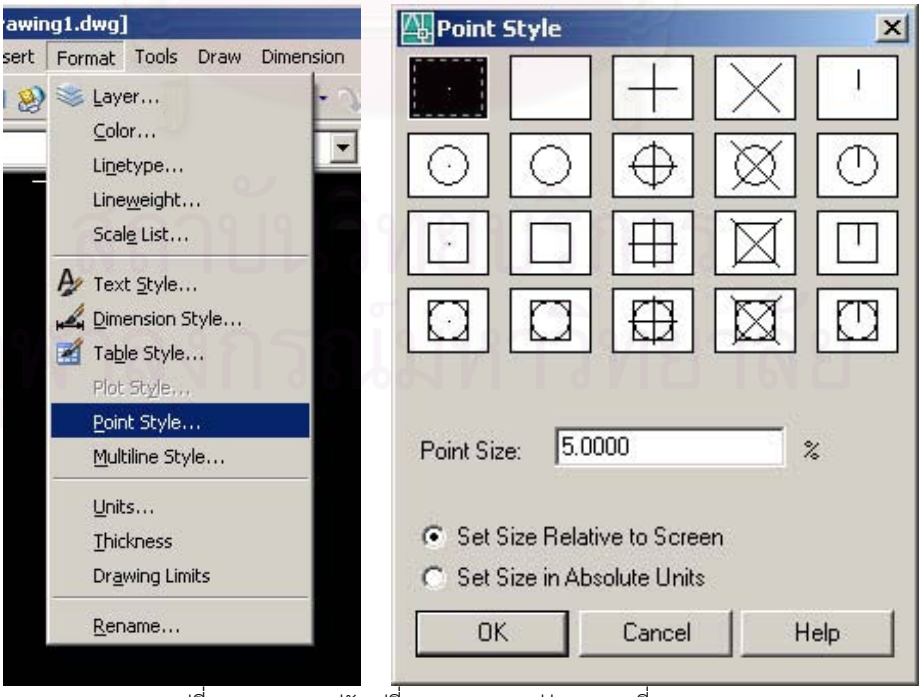
ได้มีการแบ่งส่วนต่อประสานกราฟฟิกไว้ตามรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 แสดงแนวความคิดในการออกแบบส่วนต่อประสานกราฟฟิก (GUI)

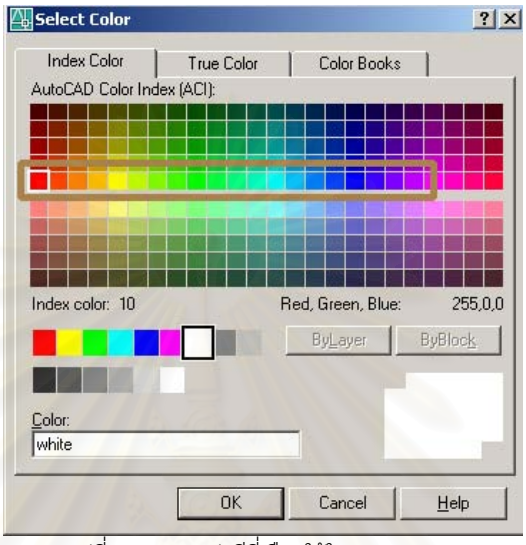
3.3.4 การแสดงผล

การแสดงผลที่หน้าจอที่เขียนแบบด้วยการใส่สีที่จุด โดยความสามารถของโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD) สามารถที่จะเปลี่ยนรูปร่าง และขนาดของจุดได้ตามต้องการ



รูปที่ 3-9 แสดงการปรับเปลี่ยนขนาด และรูปร่างของจุดที่จะแสดงผล

การแสดงผลด้วยการไล่สีที่เป็นสีรุ้งเนื่องจากจะมีช่วงสีกว้าง และเห็นผลชัดเจน ทำให้แสดงผลได้ละเอียดมากกว่าการทำเป็นสีเดียว เช่น ขาว-ดำ, หรือว่าขาว ใช้สีแดงแทนบริเวณพื้นที่จะมีการใช้งานสูงเช่นเดียวกับค่าสีในผังเมือง โดยการกำหนดค่าสีในโปรแกรมออโต้แคด (ACI: AutoCAD Color Index) เรียงจากสีแดงค่า 10 – สีม่วงค่า 200



รูปที่ 3-10 แสดงค่าสีที่เลือกใช้ในการแสดงผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ขั้นตอน และลักษณะการใช้งานโปรแกรม

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ และสรุปข้อมูลการทำงานของโปรแกรมแล้วนั้นได้ทำการพัฒนาโปรแกรมขึ้นด้วยวิช่วล เบสิค แอฟพิเคชั่น (VBA: Visaul Basic Application) บนโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD) และได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทางสัญจรในการเข้าถึงพื้นที่อาคาร โดยภายในบทนี้ได้มีการแบ่งเนื้อหาออกไว้เป็น

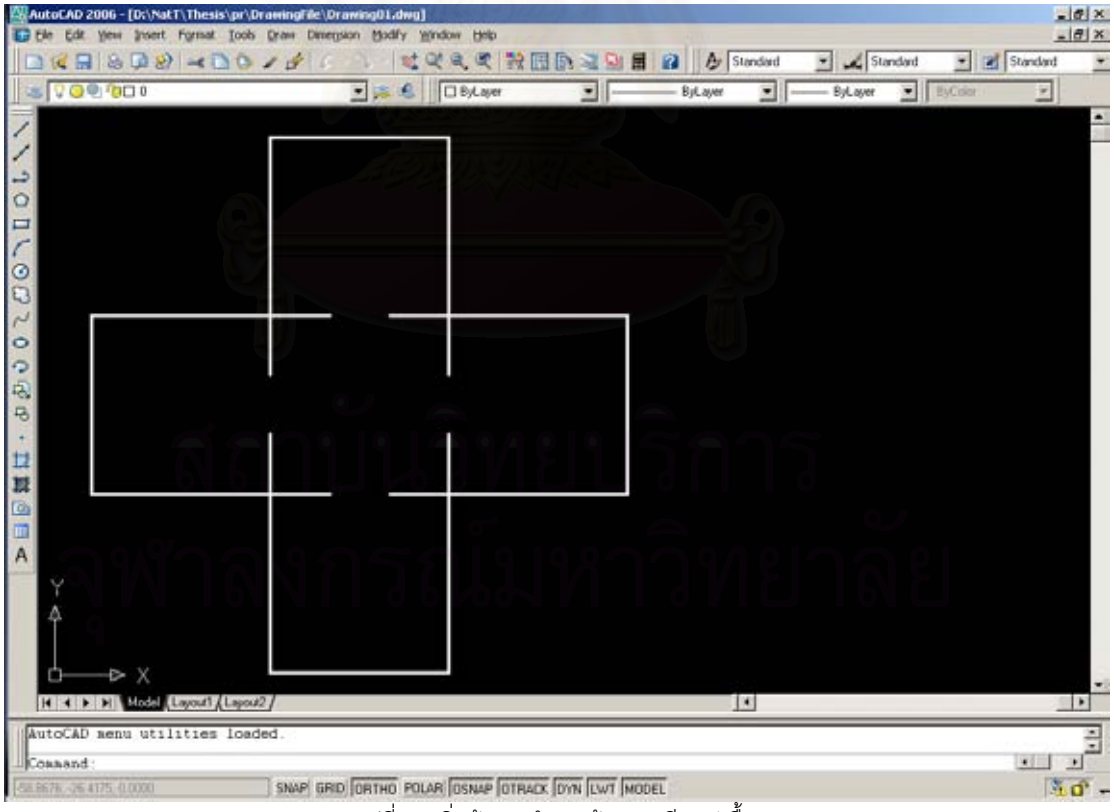
4.1 ขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรม

4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม

4.3 การทดสอบการใช้การโปรแกรมกับกรณีศึกษาศูนย์สรรพสินค้า

4.1 ขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรม

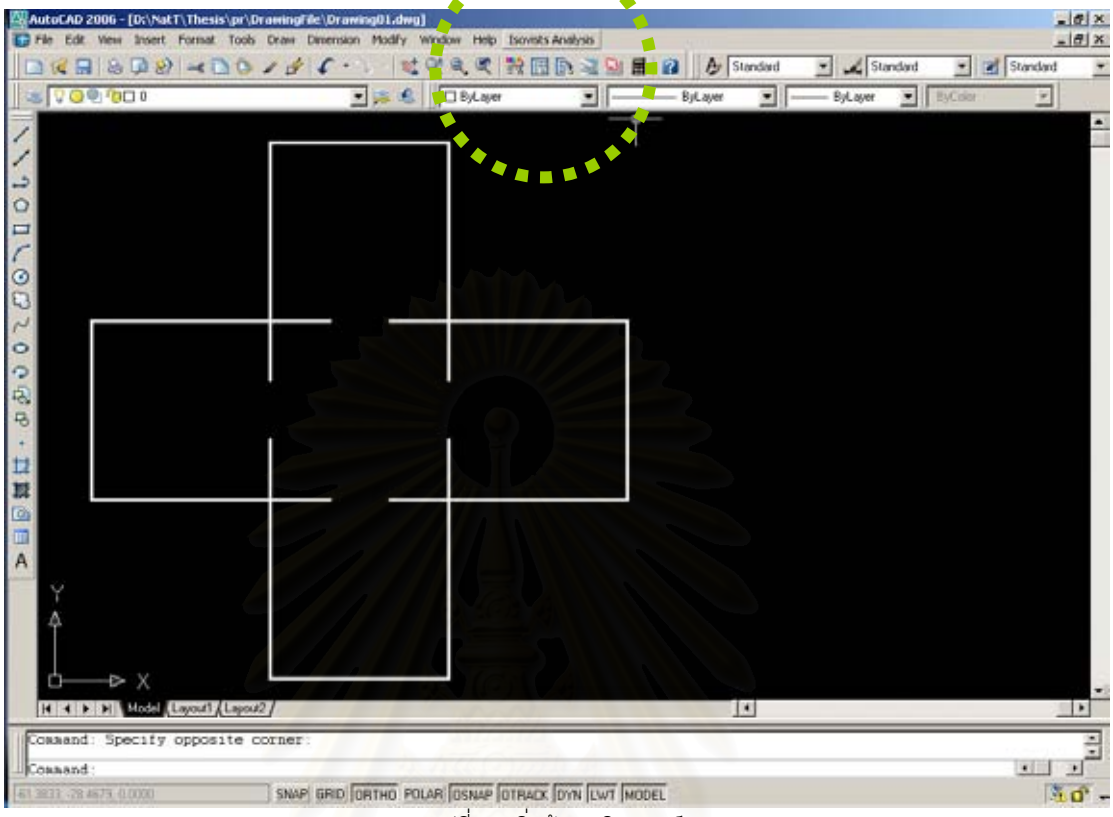
4.1.1 เริ่มต้นการทำงาน



รูปที่ 4-1 เริ่มต้นการทำงานด้วยการเขียนผังพื้น

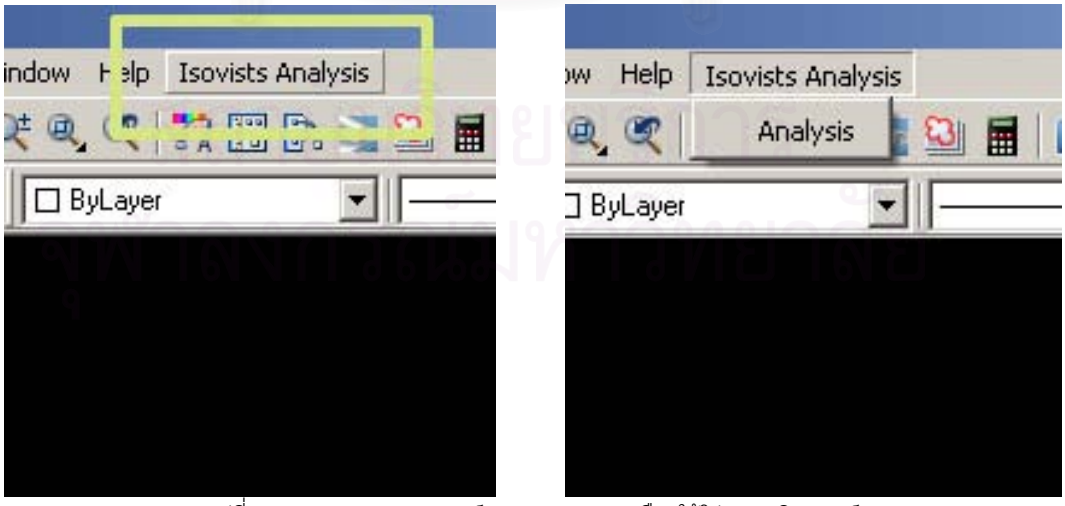
เปิดโปรแกรมออโต้แคด (AutoCAD) แล้วเริ่มเขียนผังพื้นที่ต้องการมาวิเคราะห์โดย มีข้อกำหนดในการเขียนว่าเส้นรอบรูปของผังพื้น และพื้นที่ที่ไม่

ต้องการคิดค่าในการคำนวณเช่น ช่องเปิด หรือพื้นที่ทึบจะต้องเขียนด้วยเส้นแบบ Polyline และเส้นผนังภายในด้วยเส้นแบบ Line

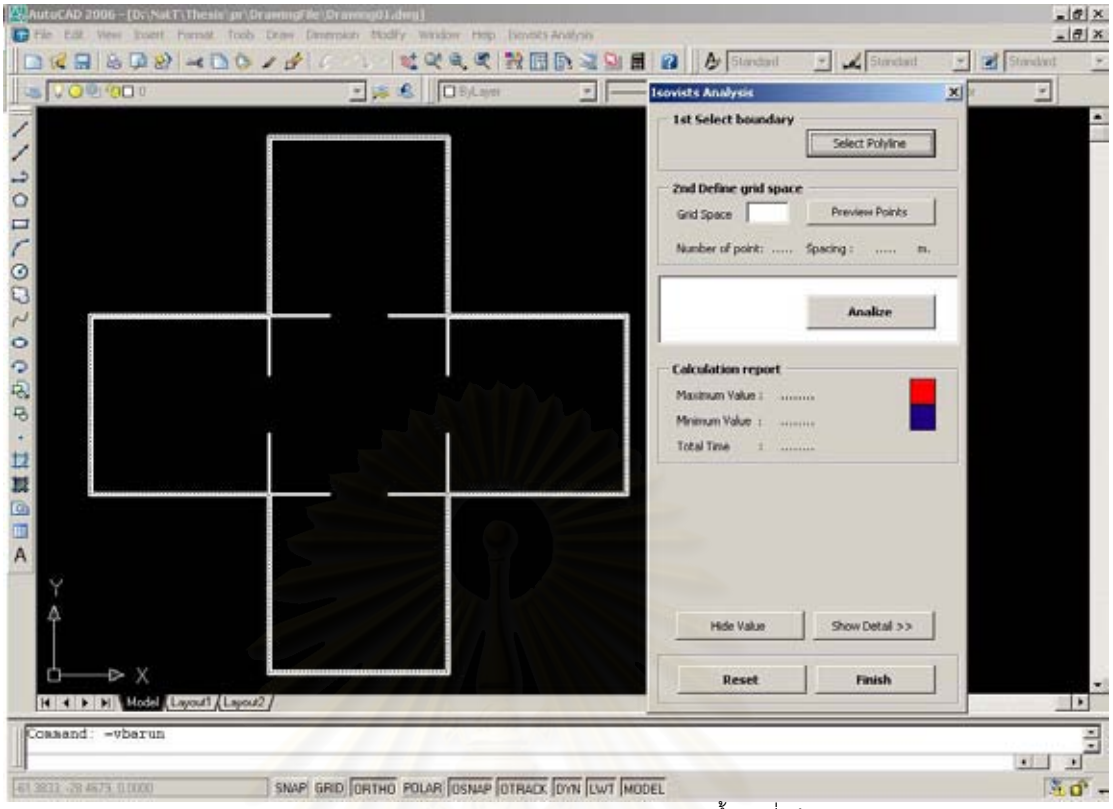


รูปที่ 4-2 เริ่มต้นการวิเคราะห์

เมื่อเขียนผังพื้นเสร็จแล้วเริ่มต้นการวิเคราะห์โดยการเลือกไอโซวิซ อะนาไลซิส (Isovists Analysis) ที่แถบเมนูบาร์ (Menu Bar) ด้านบนจากนั้นเลือกอะนาไลซิส (Analysis)



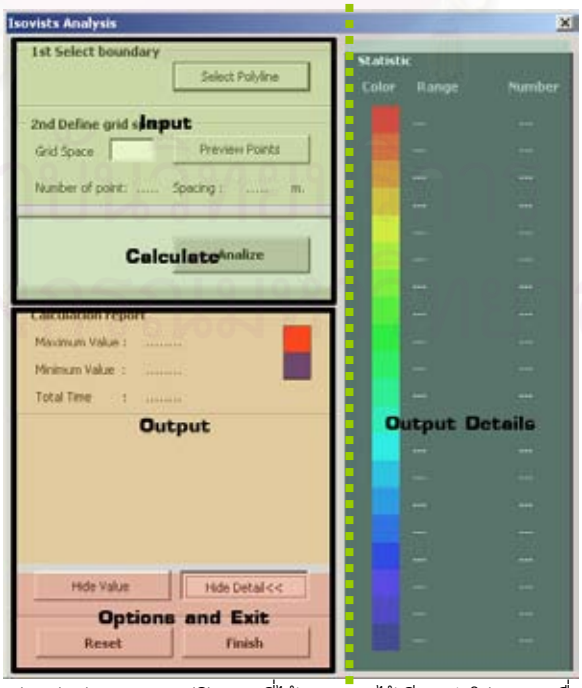
รูปที่ 4-3 ภาพขยายของเมนูบาร์ (Menu Bar) และเลือกใช้โปรแกรมวิเคราะห์



รูป 4-4 โปรแกรมจะปรากฏส่วนต่อประสานกราฟฟิกขึ้นมาที่หน้าจอ

4.1.2 การใช้งานส่วนต่อประสานกราฟฟิก

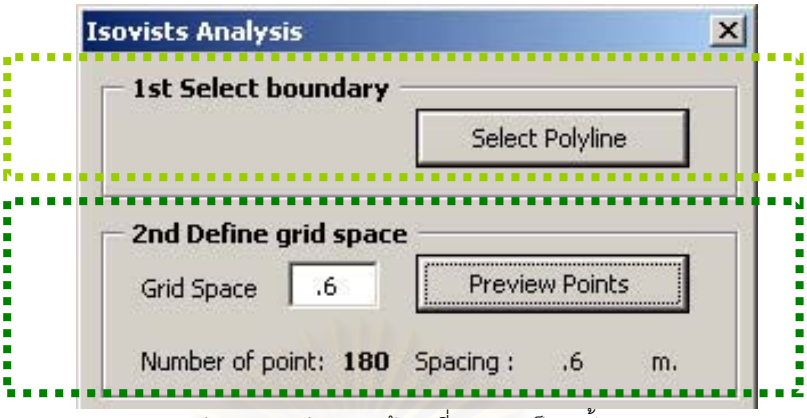
ส่วนต่อประสานกราฟฟิคขึ้นนั้นแยกออกเป็น 3 ส่วนหลักคือส่วนกรอกข้อมูล และคำนวณ (Input and Calculate), ส่วนแสดงผล (Output report) และส่วนตัวเลือกในการทำงาน (Options) นอกจากนี้ยังสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้หากต้องการ



รายละเอียดเพิ่มเติม

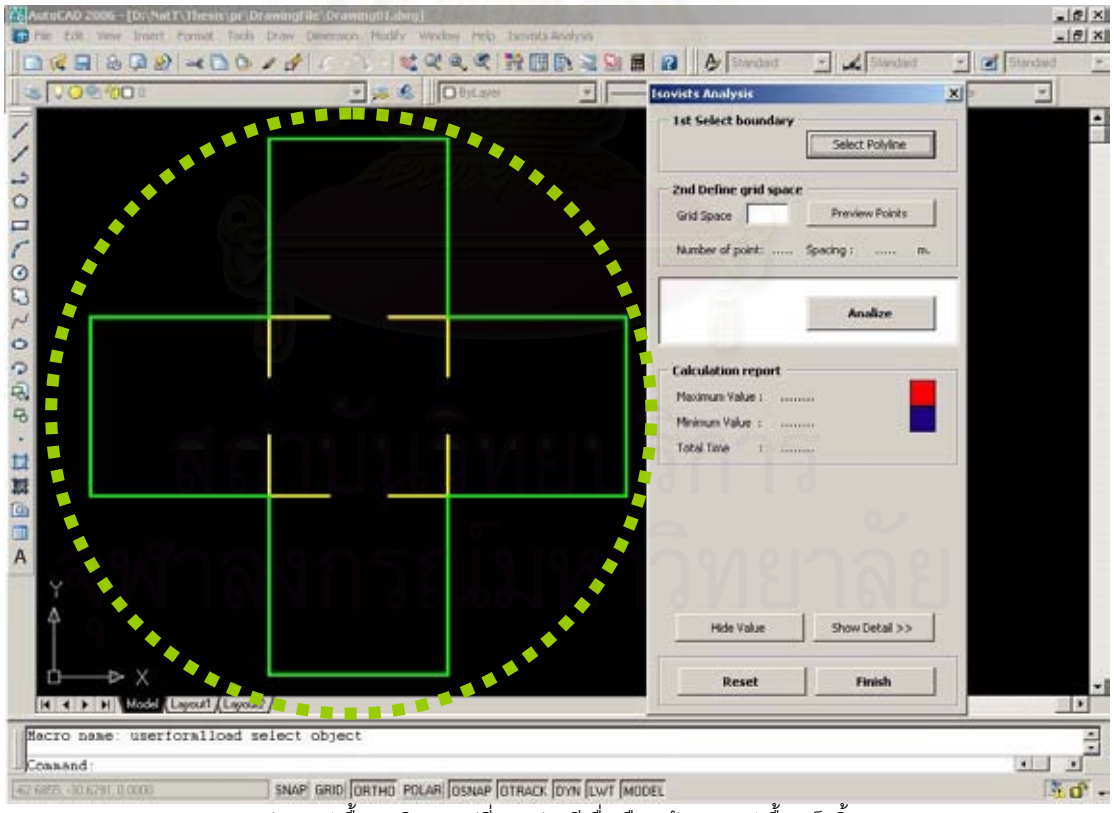
รูป 4-5 แสดงส่วนต่อประสานกราฟฟิกตามที่ได้ออกแบบไว้เทียบกับโปรแกรมเมื่อเสร็จแล้ว

4.1.3 การกรอกข้อมูล

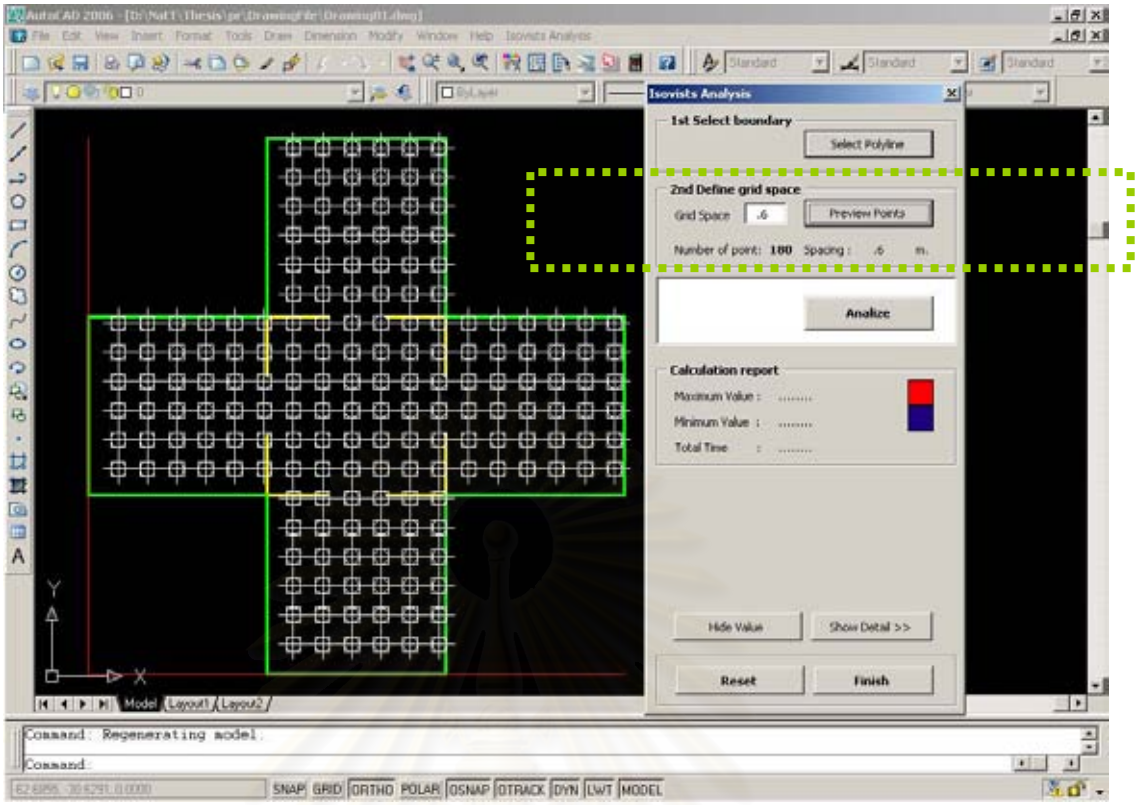


รูป 4-6 แสดงส่วนกรอกข้อมูลที่แยกออกเป็น 2 ขั้นตอน

โดยส่วนกรอกข้อมูลนั้นจะแยกออกเป็น 2 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 คือการเลือกกรอบผังพื้นที่เป็นเส้นแบบโพลีไลน์ (Polyline) เมื่อเลือกเส้นแล้วนั้น โปรแกรมจะทำการเก็บค่าเส้นกรอบผังพื้น และค้นหาเส้นภายในอัตโนมัติ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนเลือก สีของเส้นผังพื้นจะเปลี่ยนสีเพื่อบอกว่าทำการเก็บค่าเรียบร้อยแล้ว ตามรูปที่ 4-7 โดยที่กรอบจะเป็นสีเขียว และเส้นภายในจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

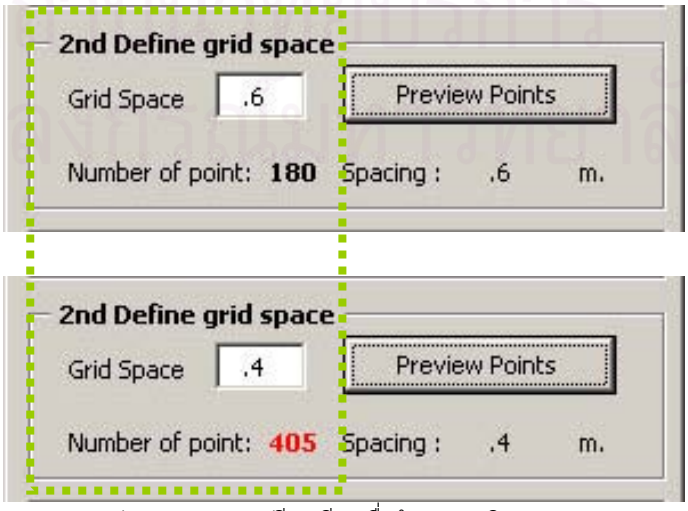


รูป 4-7 ผังพื้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีเมื่อเลือกเส้นกรอบผังพื้นเสร็จสิ้น



รูป 4-8 กำหนดระยะห่างจุด และทดลองกระจายจุด

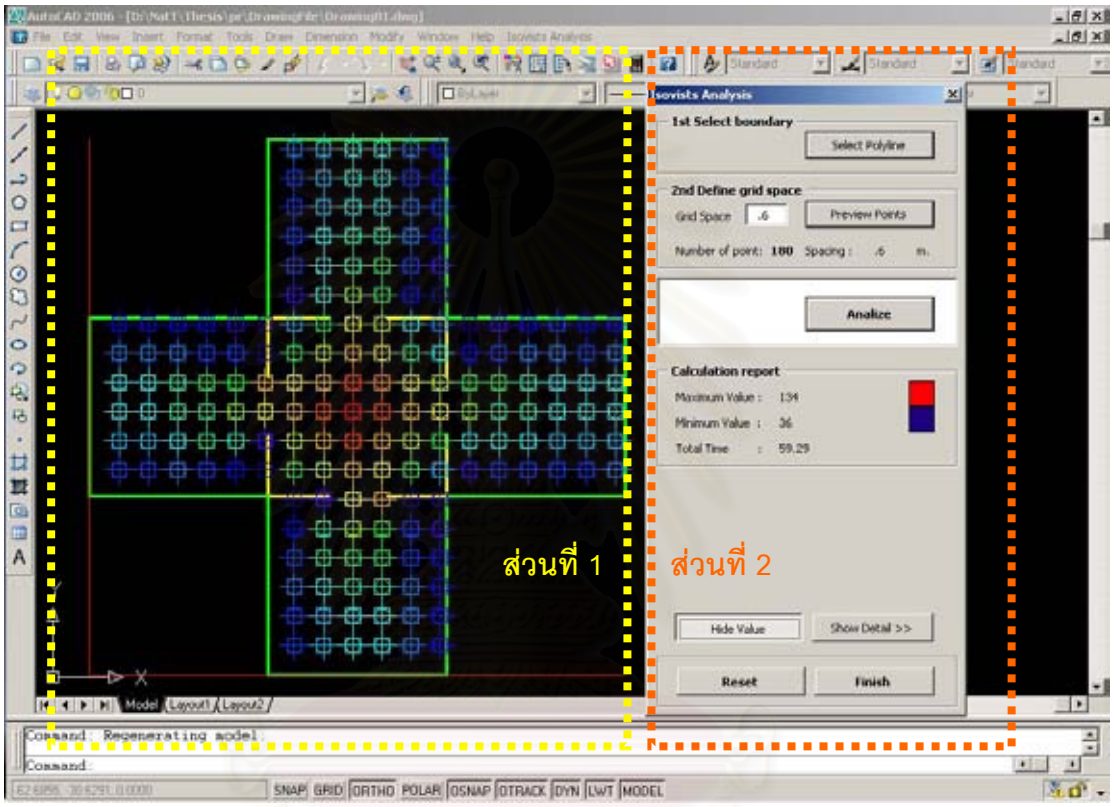
ขั้นตอนที่ 2 คือการกำหนดจุดลงไปในผังพื้นที่ต้องการ โดยการกรอกระยะห่างระหว่างจุดซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร และกดปุ่มพรีวิว (Preview Pionts) เพื่อทำการแสดงภาพ โปรแกรมจะนับจำนวนจุด และแสดงผลการวางตำแหน่งจุดทันทีทั้งยังสามารถแก้ไขระยะห่างระหว่างจุดได้จนกระทั่งพอใจก่อนการคำนวณจริง ซึ่งจำนวนจุดนี้จะมีผลต่อเวลาการคำนวณ หากว่าจำนวนจุดมากกว่า 400 จุด ตัวหนังสือจะถูกเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อเป็นการเตือนว่าจะใช้เวลานานในการคำนวณ ซึ่งหากไม่พอใจก็สามารถกลับไปแก้ที่ระยะห่างระหว่างจุดให้มากขึ้นเพื่อที่จะได้จำนวนจุดที่น้อยลง



รูป 4-9 แสดงภาพเปรียบเทียบเมื่อจำนวนจุดเกิน 400 จุด

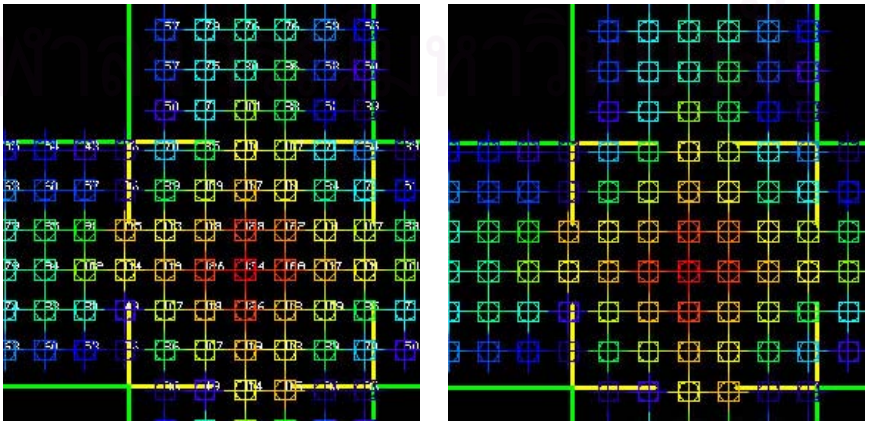
4.1.4 การคำนวณ และการแสดงผล

ช่วงระหว่างการคำนวณที่หน้าจอจะมีแสดงว่าตอนนี้กำลังคำนวณจุดที่เท่าไหร่ จากจำนวนเท่าไหร่ของจุดทั้งหมดที่หน้าผังพื้นเพื่อเป็นการบอกว่าโปรแกรมกำลังทำงาน และหลังจากคำนวณเสร็จเรียบร้อย โปรแกรมจะแสดงผล 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นภาพ และส่วนที่ 2 เป็นรายงานผล โดยส่วนที่เป็นภาพนั้นจะนำค่าที่ได้จากการคำนวณมาแบ่งช่วงสี และแสดงค่าสีที่จุดดังที่เห็นในรูป 4-8

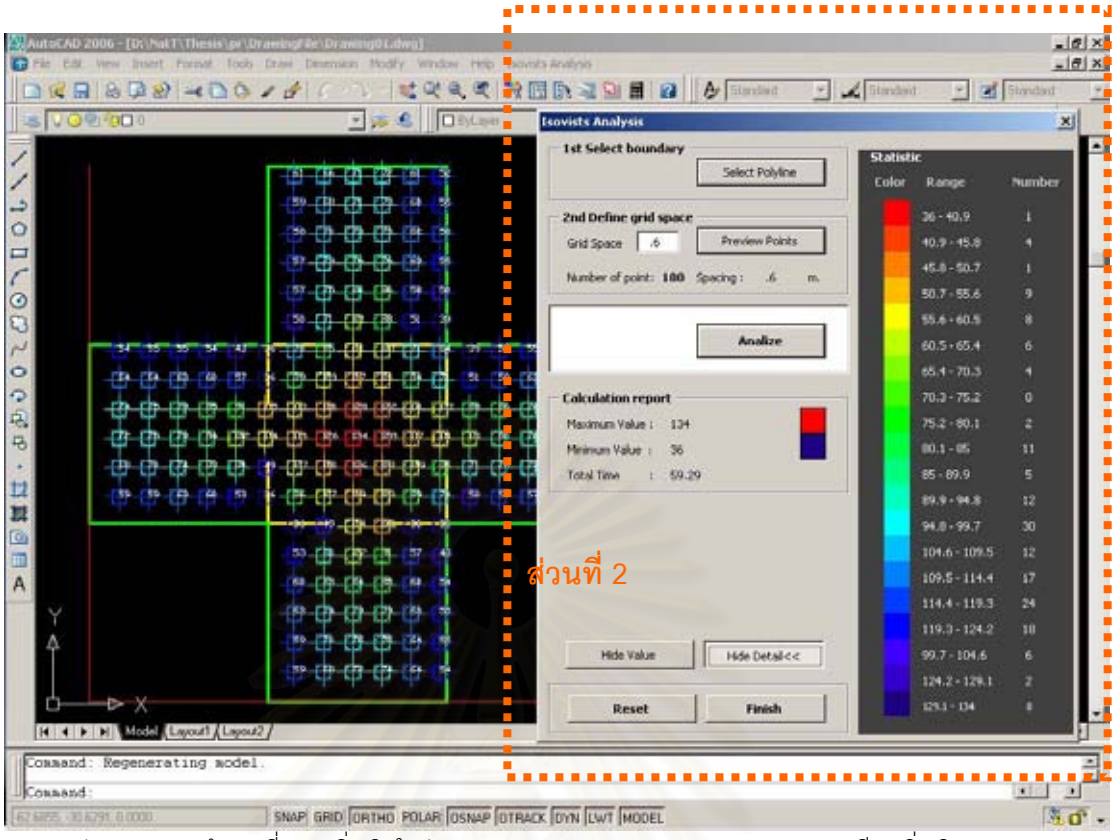


รูป 4-10 ผลการคำนวนจะแสดงค่าในแต่ละจุดด้วยสี

โดยการแสดงผลส่วน 1 ที่เป็นภาพนี้สามารถเลือกให้แสดงค่าที่ได้จากการคำนวณดังตัวอย่างในภาพที่ 4-9 หรือเลือกส่วนตัวเลือกฮายด์ เวลู (Hide Value) เพื่อไม่แสดงค่าผลการคำนวนได้



รูป 4-11 แสดงการเปรียบเมื่อต้องการจะแสดงค่าที่ได้จากการคำนวณ

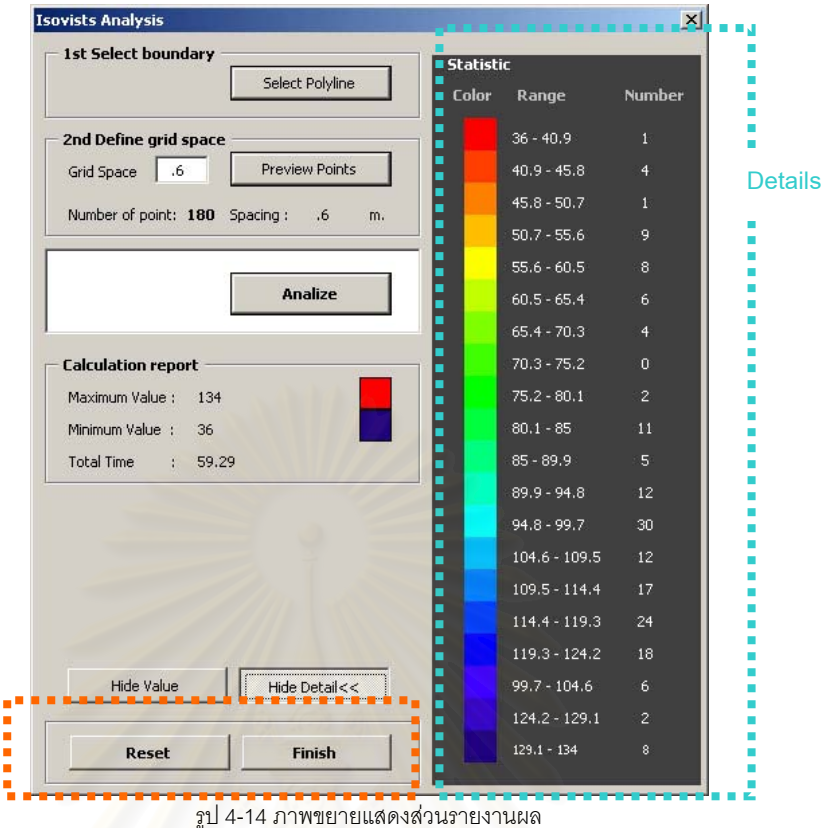


รูป 4-12 ผลการคำนวนที่แสดงเพิ่มเติมในส่วนรายงานผล (Calculation Report) และ รายละเอียดเพิ่มเติม (Details)

ส่วนที่ 2 คือส่วนรายงานผล ซึ่งมี 2 ระดับได้แก่ รายงานผลเบื้องต้นคือจะแสดงค่าที่มากที่สุด และค่าที่น้อยที่สุดเท่ากับเท่าไหร่ เพื่อเป็นการบอกช่วงการคำนวน (Range) นอกนี้ยังสามารถเลือกรายงานผลแบบรายละเอียดเพิ่มเติมได้เมื่อกดปุ่มโชว์ ดีเทล (Show Details) จะปรากฏรายละเอียดประกอบด้วย สีแต่ละสีนั้นมีช่วง (Range) เท่าไหร่ และมีจำนวนจุดที่อยู่ในช่วงนี้นั้นเท่าไหร่ โดยสามารถทำให้วิเคราะห์ได้อย่างละเอียดมากขึ้น

หลังจากเสร็จสิ้นการทำงานเลือกรีเซต (Reset) ผลการคำนวณทั้งภาพและข้อมูลจะถูกลบออกเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการแก้ไขผังพื้น และคำนวณครั้งใหม่ หรือหากต้องการจบสิ้นการทำงานโดยเก็บค่าการคำนวณที่ผังพื้นเอาไว้ให้เลือกกดฟินิส (Finish) ในภาพที่ 4-11

รูป 4-13 แสดง 2 ทางเลือกเมื่อเสร็จสิ้นการคำนวณ



รูป 4-14 ภาพขยายแสดงส่วนรายงานผล

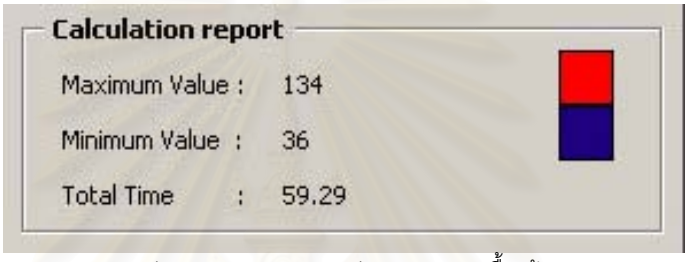
4.1.5 การรวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการคำนวณนั้นสามารถตีความออกไปได้ในหลายรูปแบบโดยหากพิจารณาจากสีที่เกิดขึ้นจากการแทนค่าที่จุดในภาพที่แสดงการคำนวณแล้วนั้น สีแดงที่มีค่าที่เกิดจากการคำนวณมากนั้นไม่ได้หมายความว่าดีหรือไม่ดี แต่เป็นการแสดงผลที่บอกว่าบริเวณนั้นจะเป็นดังต่อไปนี้

- จะเป็นพื้นที่ที่มีมองเห็นพื้นที่ต่างๆได้มากกว่าจุดอื่น หรือเรียกว่าอย่างว่า พื้นที่โปร่ง
- จะเป็นพื้นที่ที่เชื่อมกับพื้นที่อื่นมากที่สุด(Transition Space) เนื่องจากการที่มองพื้นที่ต่างๆเกิดขึ้นได้เพราะว่าไม่มีผิวผนังใดๆกั้นขวาง เมื่อไม่มีผิวผนังกั้นขวางมากที่สุดก็คือที่เป็นพื้นที่เชื่อมกับพื้นที่อื่นๆมาที่สุดเช่นกัน
- จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณการใช้งานมากกว่าพื้นที่อื่นเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เชื่อมกับส่วนอื่นทำให้ โอกาสที่คนจะต้องเลือกเดินไปยังพื้นที่นั้นเพื่อเดินต่อไปยังพื้นที่อื่นมีมากที่สุดเช่นกัน (ตามแนวความคิดเรื่องสนามทัศน์ที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 ว่าคนเราจะสามารถเดินไปในพื้นที่สนามทัศน์เท่านั้น เนื่องจากไม่สามารถเดินผ่านทะลุกำแพงได้เช่นกัน)

ซึ่งเมื่อทราบแล้วว่าพื้นที่นั้นๆจะมีแนวโน้มการใช้งานปริมาณการสัญจรเป็นเช่นไรแล้วนั้นสถาปนิกสามารถใช้เป็นข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง และมีรายละเอียดมากนี้เพื่อนำมาพิจารณาความเหมาะสมกับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ว่ามีความเหมาะสมกันเพียงใด และหากว่ากิจกรรมที่มีอยู่นั้นไม่เหมาะสมจะต้องมีการปรับแก้ผังพื้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น พื้นที่โถงควรจะได้ค่าที่ออกมาสีแดง หรือร้านอาหารหรูที่เน้นบรรยากาศก็ควรอยู่ในพื้นที่ที่ไม่พลุกพล่านหรือในพื้นที่โซนเย็น เป็นต้น

นอกจากการวิเคราะห์เฉพาะจุดแล้วนั้นยังสามารถที่จะดูภาพรวมของค่าที่เกิดจากการคำนวณทั้งหมดโดยอ่านข้อมูลจากผลรายงาน (Calculation Report)



รูป 4-15 ภาพขยายแสดงส่วนรายงานผลเบื้องต้น

ค่าที่เกิดจากการคำนวณนั้นคือ ค่าของจุด ณ ตำแหน่งที่ทำการคำนวณว่าสามารถมองเห็นจุดอื่นๆในพื้นที่ผังพื้นได้จำนวนกี่จุดโดยที่ ค่า Maximum value ค่ามากที่สุด และค่า Minimum value คือค่าน้อยที่สุด ค่ามากที่สุดที่จะเกิดขึ้นต้องไม่เกินจากจำนวนจุดทั้งหมด โดยสัดส่วนของค่ามากที่สุดกันจำนวนจุดทั้งหมดนั้นสามารถแยกออกเป็น 2 กรณีได้แก่

- เมื่อค่ามากที่สุดมีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนจุดทั้งหมด แสดงว่าผังพื้นนี้มีแนวโน้มที่จะมีรูปร่างที่ไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีจุดที่มองเห็นได้เกือบทั่วผังพื้น
- เมื่อค่ามากที่สุดมีจำนวนที่น้อยกว่าจำนวนจุดทั้งหมดมาก แสดงว่าผังพื้นนี้มีแนวโน้มที่จะมีรูปร่างที่ซับซ้อน เนื่องจากจุดที่มองเห็นได้มากที่สุดแล้วก็ยังมองเห็นพื้นที่อื่นๆได้น้อย

นอกจากนี้ความแตกต่างของค่ามากที่สุด และค่าน้อยที่สุดนั้นสามารถบ่งบอกถึงช่วง (Range) โดยสามารถแยกออกเป็น 2 กรณีได้แก่

- เมื่อค่ามากที่สุด และค่าน้อยที่สุดมีความแตกต่างกันน้อยคือช่วงค่าแคบแสดงว่าผังพื้นมีความซับซ้อนของรูปแบบที่ไม่แตกต่างกัน โดยที่ถ้าค่าทั้งสองเข้าใกล้ค่ามากที่สุด (Maximum value)มาก แสดงว่าเป็น

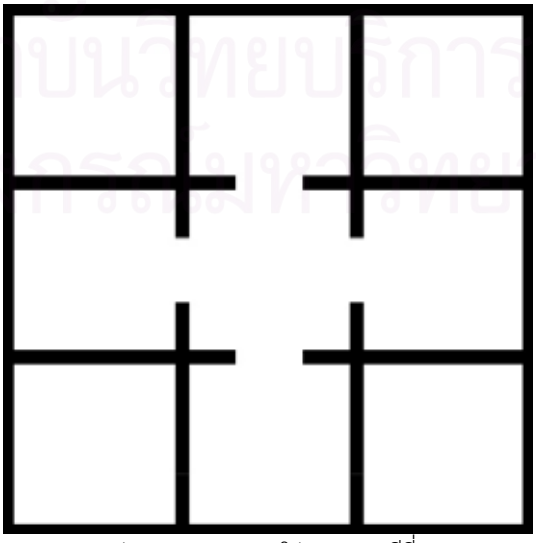
ผังพื้นที่มี Circulation Flow สูง แต่ถ้าค่าทั้งสองเข้าใกล้ค่าน้อยที่สุด (Minimum value) แสดงว่าเป็นผังพื้นที่มีความซับซ้อนมากตลอดทั่วทั้งผังพื้น

- เมื่อค่ามากที่สุด และค่าน้อยที่สุดมีความแตกต่างกันมากแสดงว่าผังพื้นนี้มีความซับซ้อนของรูปแบบที่แตกต่างกันมาก มีทั้งพื้นที่ที่โปร่งและพื้นที่ที่อับในผังเดียวกัน

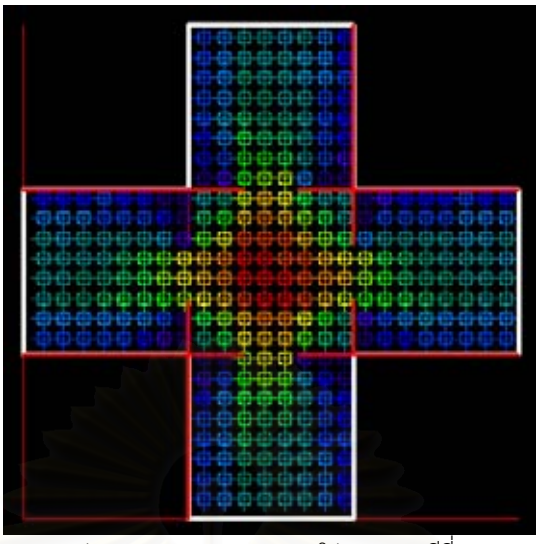
หากต้องการพิจารณาค่าที่ละเอียดมากขึ้นภายในส่วนแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมนั้นจะเพิ่มผลรายงานข้อมูลในเรื่อง ค่าของช่วงในแต่ละสี และ จำนวนจุดที่อยู่ในแต่ละสีซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ตีความได้คือ จุดนั้นแทนพื้นที่ยิ่งจำนวนจุดมากคือแสดงพื้นที่ส่วนมากมีจำนวนจุดในช่วงนี้ไหนมากคือพื้นที่ส่วนมากของผังพื้นเป็นแบบนั้น เช่นภาพที่ 4-12 แนวโน้มจุดมากอยู่ช่วงโทนสีเย็นคือพื้นที่ส่วนมากค่อนข้างจะอับ ปริมาณการใช้งานน้อยเป็นต้น เพื่อให้ได้การวิเคราะห์ที่แม่นยำมากขึ้นจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้งหมดไปพร้อมกับการดูการแสดงผลที่ภาพผังพื้น หากดูแต่จากภาพเพียงอย่างเดียวอาจจะได้ความเข้าใจเพียงระดับต้นเท่านั้น อาจจะมีความคลาดเคลื่อน

4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมเริ่มต้นจากรูปร่างง่ายๆที่สถาปนิกสามารถคิดออกได้เช่นเดียวกับรูป 4-14 สถาปนิกสามารถคิดออกได้แน่นอนว่าช่องตรงกลางจะเป็นพื้นที่ที่คาดว่าจะมีการปริมาณการใช้งานมากที่สุด แต่เมื่อทำการคำนวณผ่านโปรแกรมจะปรากฏผลตามรูปที่ 4-15 จะเห็นได้ว่าผลการคำนวณออกมาเหมือนกับความคิดของสถาปนิกแต่ได้ค่าที่ละเอียดกว่ามาก

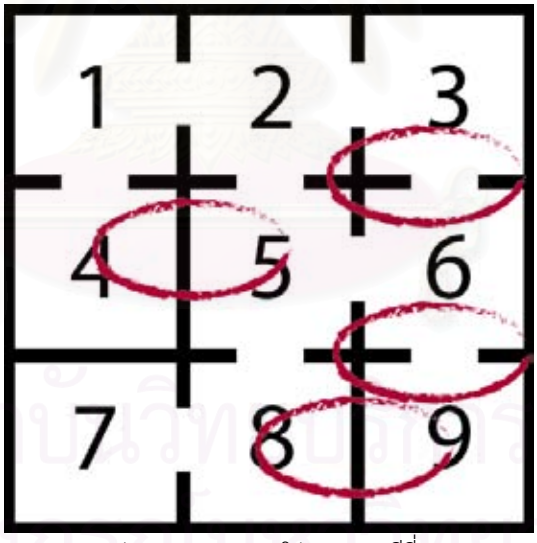


รูป 4-16 การทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 1

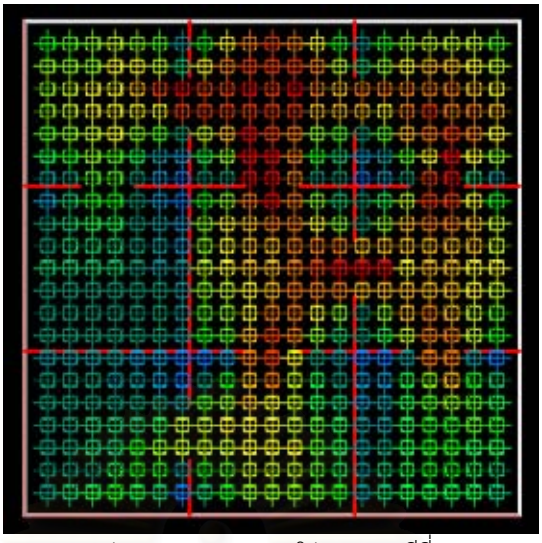


รูป 4-17 แสดงผลการทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 1

กรณีที่ 2 จะเห็นได้ว่ามีความซับซ้อนขึ้นมากจนกระทั่งสถาปนิกไม่สามารถที่จะคิดได้แล้วว่าช่องไหนจะมีการใช้งานมากที่สุดอาจจะเป็นได้ทั้งช่อง 5 หรือ 6 แล้วแต่ว่าจะคิดอยู่บนพื้นฐานอะไร แต่หลังจากคำนวณด้วยโปรแกรม จะได้ค่าเช่นในรูปที่ 4-17



รูป 4-18 การทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 2



รูป 4-19 ผลการทดสอบโปรแกรมกรณีที่ 2

4.3 การทดสอบการใช้การโปรแกรมกับกรณีศึกษาศูนย์สรรพสินค้า

4.3.1 กรณีศึกษาการออกแบบทางสัญจรภายในศูนย์สรรพสินค้า

พื้นที่ภายในอาคารศูนย์สรรพสินค้านั้นถ้ามองในแง่การออกแบบเพื่อธุรกิจนั้นสามารถแบ่งออกเป็น3 ประเภทใหญ่ๆได้ดังนี้ (Lawrence J. Israel, 1994: 76)

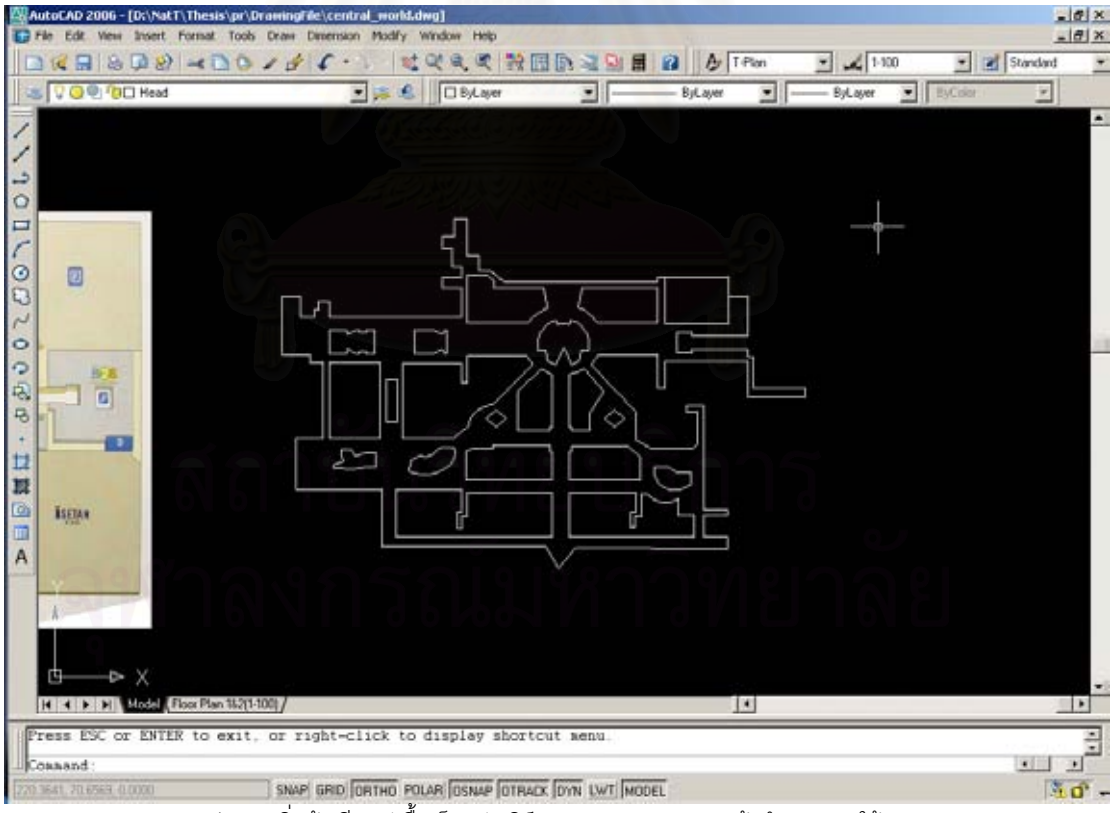
- พื้นที่ส่วนใช้งาน (Building function area) คือพื้นที่ส่วนที่สนับสนุนการใช้งาน เช่น ลิฟท์, บันไดเลื่อน, และห้องเครื่องแอร์ เป็นต้น
- พื้นที่ที่ไม่สามารถหาประโยชน์ได้ (Nonselling area) คือพื้นที่ส่วนที่ไม่สามารถจะทำเงินได้ เช่น ส่วนสำนักงาน, เก็บสินค้า, และทางสัญจรเป็นต้น
- พื้นที่หาประโยชน์ (Net selling area) คือพื้นที่ให้เช่า หรือขายสินค้า

ในแง่ธุรกิจนั้นศูนย์สรรพสินค้าจะต้องมีพื้นที่หาประโยชน์ต้องต้องไม่น้อยกว่า 85% ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการออกแบบผังพื้นศูนย์สรรพสินค้านั้นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงตลอดเวลาการออกแบบคือ พื้นที่ ยิ่งต้องการที่จะมีพื้นที่หาประโยชน์มากทำให้พื้นที่ส่วนอื่นน้อยลงไปด้วยจึงมีผลทำให้การออกแบบทางสัญจรซึ่งเป็นพื้นที่ไม่สามารถหาประโยชน์ได้นั้นเป็นส่วนที่พยายามจะใช้พื้นที่น้อยที่สุดแต่ในขณะเดียวกันคงต้องสามารถกระจายคนเข้าถึงพื้นที่หาประโยชน์ทุกๆส่วนได้เป็นอย่างดีซึ่งก็คือการออกแบบผังพื้น

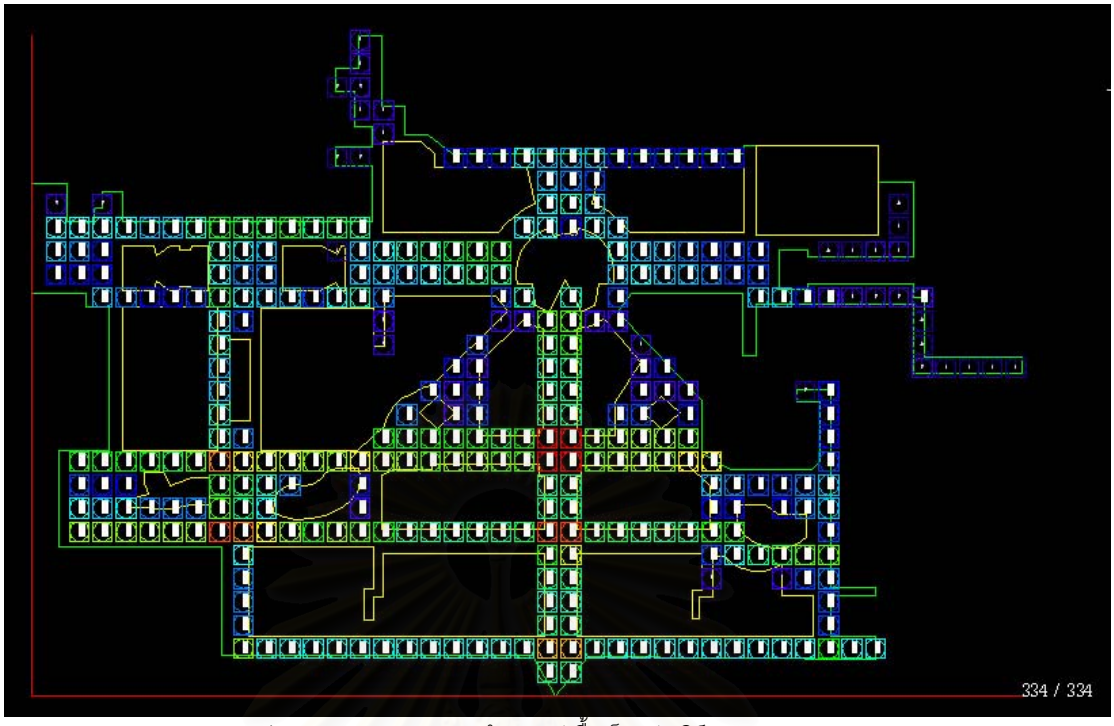
การเลือกศูนย์สรรพสินค้ามาเป็นกรณีศึกษาจริงเนื่องจากมีความจำเป็นทางด้านธุรกิจเช่นที่กล่าวไปแล้วนั้น โดยเลือกศึกษาที่เวิร์ลเทรด เซ็นเตอร์ (Worldtrade Center) และสยามพารากอน (Siam Paragon)

4.3.2 กรณีศึกษาเวิร์ลเทรด เซ็นเตอร์

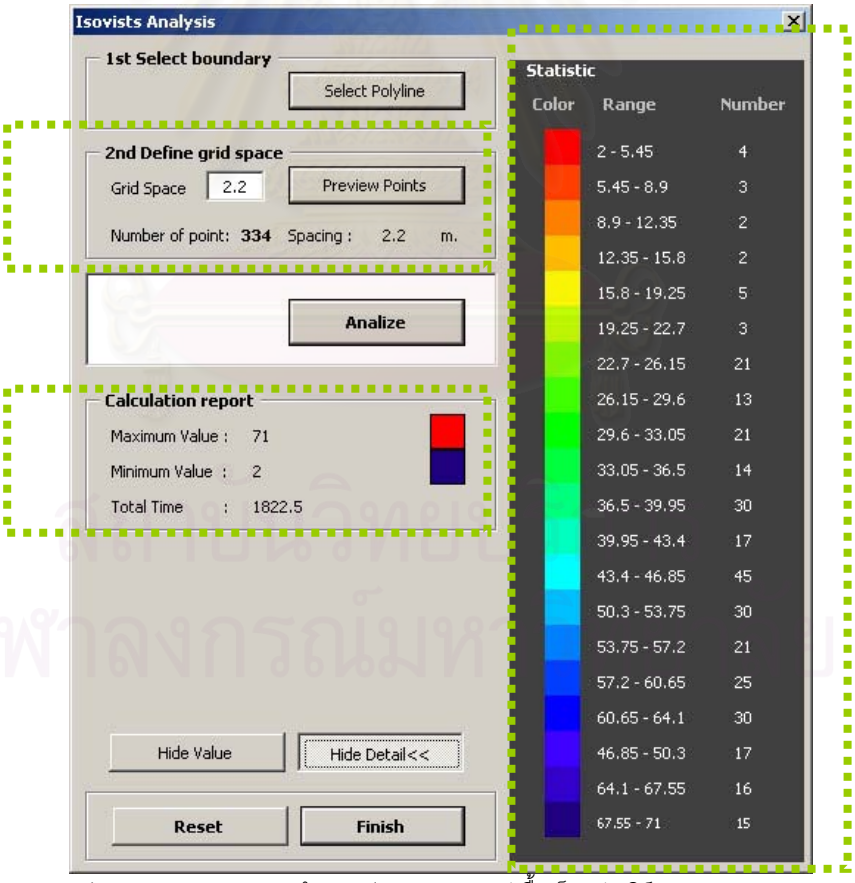
รูป 4-20 ผังพื้นของเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World) ที่มาจากแผ่นพับผังร้านค้าของบริษัท



รูป 4-21 เริ่มต้นเขียนผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World) ตามข้อกำหนดการใช้งาน

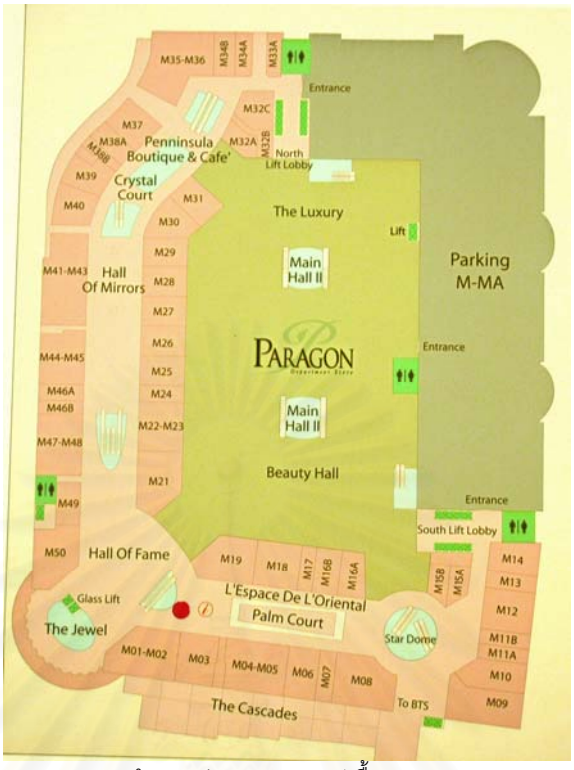


รูป 4-22 ภาพแสดงผลการคำนวณผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World)

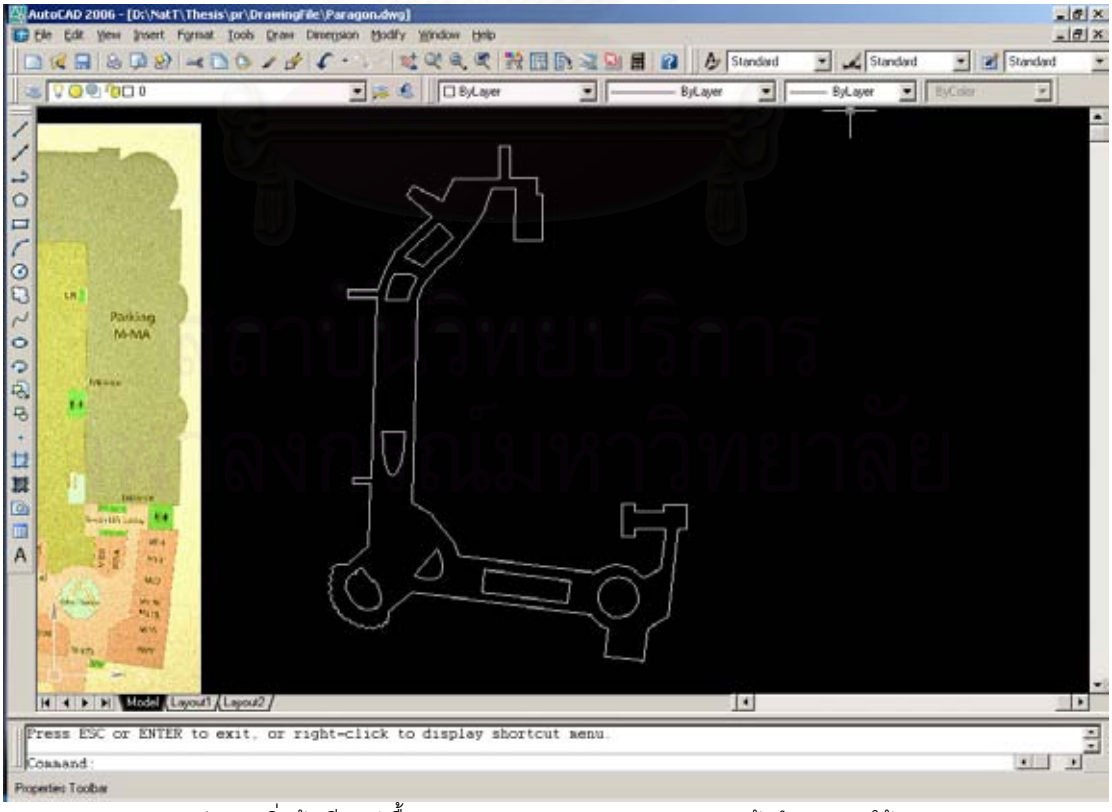


รูป 4-23 ภาพแสดงผลการคำนวณส่วนรายงานผลผังพื้นเซ็นทรัล เวิร์ล (Central World)

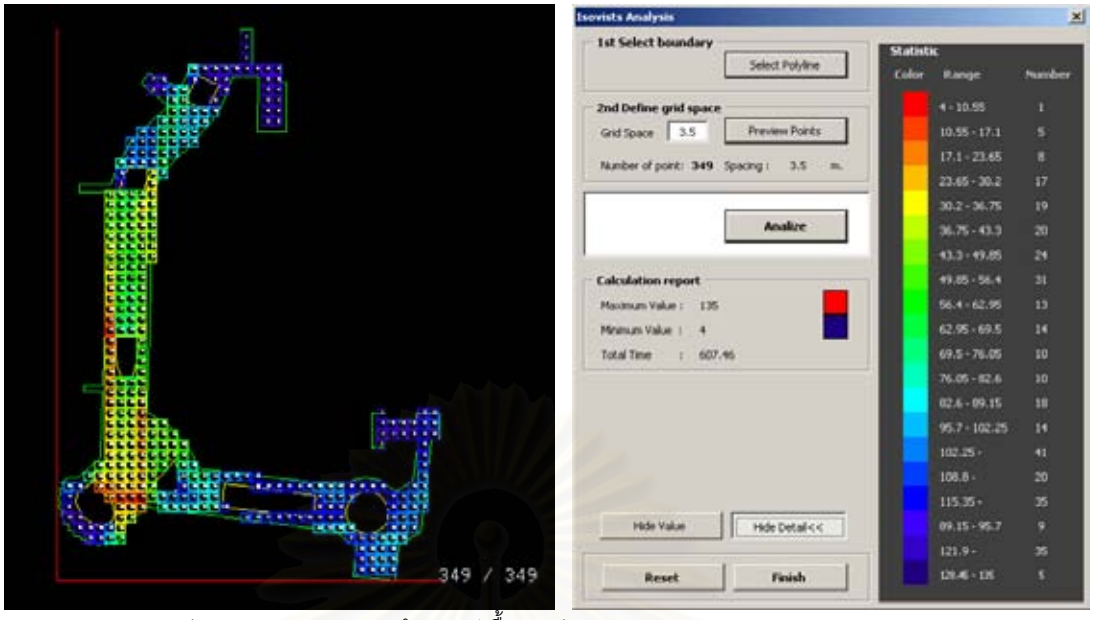
4.3.3 กรณีศึกษาสยามพารากอน (Siam Paragon)



รูป 4-24 ภาพแสดงผลการคำนวณส่วนรายงานผลผังพื้นสยามพารากอน (Siam Paragon)



รูป 4-25 เริ่มต้นเขียนผังพื้นสยามพารากอน (Siam Paragon) ตามข้อกำหนดการใช้งาน



รูป 4-26 ภาพแสดงผลการคำนวณผังพื้นและส่วนรายงานผลพารากอน (Siam Paragon)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลจากการศึกษา

5.1.1 ข้อจำกัดที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของโปรแกรม

การวิเคราะห์ผังพื้นนั้นมีหลากหลายเทคนิคการเลือกใช้เทคนิคทฤษฎีวิสิบิลิตี้ อะนาไลซิส(Visility Analysis) เรื่องสนามทัศน์ (Isovists) นั้นเป็นเทคนิคที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์จากสัณฐานสถาปัตยกรรมเพียงอย่างเดียว เมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ในผังพื้นที่นำมาใช้งานจริง หลังจากที่ได้ทำการใช้งานพบว่าความคลาดเคลื่อนนั้นโดยเฉพาะตัวแปรที่มาจากภายนอกที่มีผลต่อผังพื้นเช่น ทางเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า หรือทางออกอาคารจอดรถ ทำให้ปริมาณการใช้งานพื้นที่เปลี่ยนไปมาก

นอกจากนี้การคำนวณจากสัณฐานสถาปัตยกรรมนี้ไม่สามารถ

5.1.2 เงื่อนไขการใช้งานโปรแกรม

สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ส่วนประกอบด้วย

— เงื่อนไขทางด้านวิธีการทางคอมพิวเตอร์

ผังพื้นที่เตรียมไว้นั้นจะต้องถูกเขียนกรอบด้วยเส้นแบบโพลีลาย (Polyline) และส่วนที่ไม่ต้องการที่คิดจุดภายในต้องเขียนด้วยเส้นแบบโพลีลาย (Polyline) ส่วนผนังเขียนด้วยเส้นแบบลาย (Line) ด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ยังไม่สามารถให้คำนวณเส้นโค้งได้จะต้องเขียนเป็นเส้นตรงต่อเนื่องจนกระทั่งโค้งแทน

— เงื่อนไขทางด้านเทคนิคศนามทัศน์ (Isovists)

กรณีในพื้นที่ที่สามารถมองเห็นแต่ไม่สามารถใช้สัญจรได้นั้นต้องคิดเปรียบเสมือนว่าเป็นผนังทึบที่สัญจรผ่านไม่ได้เนื่องจากตามทฤษฎีใช้การมองเห็นแสดงแทนใช้ทางสัญจร เช่น พื้นน้ำ และกระจกใส เป็นต้น

5.1.3 สรุปข้อดี และข้อเสีย

ข้อดี

— สามารถนำไปใช่ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

- สะดวกในการใช้งานแก่กลุ่มเป้าหมายที่กำหนด

ข้อเสีย

- การแสดงผลช้าเมื่อระยะห่างระหว่างจุดน้อยหรือเมื่อจำนวนจุดในการคำนวณมีมากกว่า 400 จุดการคำนวณจะช้ามาก
- สีที่ได้จากการแสดงผลไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับแปลนอื่นๆได้ สามารถดูได้แค่ภาพรวมของผลที่ออกมาของแต่ละผังพื้นเท่านั้น

5.2 แนวทางการพัฒนา และข้อเสนอแนะ

- ตอนนี้การคำนวณยังช้าอยู่เนื่องจากการใช้ลากเส้นไปยังทุกจุกซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยหาวิธีการทางคอมพิวเตอร์เพื่อแยกพื้นที่ออกเป็นส่วนๆ ส่วนไหนที่ไม่มีความจำเป็นในการคำนวณก็ไม่ต้องทำการคิดจะทำให้โปรแกรมทำการคำนวณได้รวดเร็วขึ้น
- หากสามารถพัฒนาสูตรคำนวณ และวิธีการทางคอมพิวเตอร์ต่อไปให้หาค่ามาตราฐานเพื่อเปรียบเทียบระหว่างอาคารได้จะมีผลดีกลายเป็นหน่วยเพื่อวัดปริมาณการใช้งานเส้นทางสัญจรหน่วยใหม่
- เนื่องจากประโยชน์ของเทคนิคสนามทัศน์ (Isovist Analysis) นี่สามารถนำไปใช้กับเรื่องอื่นนอกจากเรื่องการวิเคราะห์ปริมาณการใช้งานสามารถนำมาใช้ช่วยอธิบายในการสอนเรื่องของพื้นที่ให้สามารถเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

Benedikt M.L. 1979. To take hold of space: isovists and isovist fields. Environment and Planning B: Planning and Design 6: 47– 65.

Conroy Dalton, R., and Dalton, N. 2001. OmniVista: an application for isovist field and path analysis. Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax, 2001, pp. 25.1-25.10. Georgia Institute of Technology, GA: U.S.A. Available from : http://eprints.ucl.ac.uk/archive/00001022/ [2007, January 9]

Cutini, V. 2003. Lines and squares: Towards a configurationally approach to the morphology of open spaces. Proceedings 4th International Symposium on Space Syntax, 2003, pp. 49.1-49.14 UCL, London: UK. Available from: http://www.spacesyntax.net/symposia/SSS4/fullpapers/49Cutinipaper.pdf. [2006, December 4]

Desyllas, J., and Duxbury, E. 2001. Axial maps and visibility graph analysis: a comparison of their methodology and use in models of urban pedestrian movement. Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax , 2001, Georgia Institute of Technology, Georgia: U.S.A. Available from: http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/27_desyllas.pdf. [2006, December 4]

Desyllas, J., Duxbury, E., Ward, J., and Smith, A. 2003. Pedestrian demand modelling of large cities: an applied example from London. CASA Working Papers, no.62. Available from: http://www.casa.ucl.ac.uk/publications/workingPaperDetail.asp?ID=62 [2006, December 4]

Do, E. and M. D. Gross, R. 1997. Tools for Visual and Spatial Analysis of CAD Models -- implementing computer tools as a means to thinking about architecture. Proceedings CAAD Futures '97, 1997, pp. 189-202. Munich: Germany. Available from: http://depts.washington.edu/dmachine/PAPER/CF97-ISO/spatial.html [2006, June 21]

Doxa, M. 2001. Morphologies of co-presence and interaction in interior public space in places of performance: the Royal Festival Hall and the Royal National Theatre, London. Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax , 2001, Georgia Institute of Technology, Georgia: U.S.A. Available from: http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/16_doxa.pdf. [2006, December 4]

Franz, G. 2006. Ajanachara: a tool for visibility graph analysis[Online]. Available from: http://www.kyb.tuebingen.mpg.de/bu/people/gf/anavis/ [2007, January 9]

Hillier, B., and Hanson, J. 1984. Social logic of space. Cambridge: Cambridge university press.

Hillier, B. 1987. The morphology of urban space, the evolution of a syntactic approach. Architecture and behavior(French). No.3. pp.205-216.

Israel, J. L. 1994. Store planning / design. New York: John wiley&sons.

Lawson, B.1994. Design in mind. London: Butterworth architecture.

O'Sullivan, D. and Turner, A. 2001. Visibility graphs and landscape visibility analysis. International Journal of Geographical Information Science 15: 221–237. Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/publications/osullivan2001-000.html. [2006, December 4]

Pepponis, J., Wineman J., Rashid, M., Kim S.H., and Bafna, S. 1997. On the description of shape and spatial configuration inside building: convex partition and their local properties. Environment and Planning (B): Planning and Design. 24:761-781.

Pepponis, J. 2005. Spatialist : Geometries for architectural descriptions of shape and spatial configuration[online]. Available from: http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/jpeponis/FormalModels.htm [2007, January 9]

Psarra, A., and Grajewski, T. 2001. Describing shape and shape complexity using local properties. Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax, 2001, pp. 28.1-28.16. Georgia Institute of Technology, GA: U.S.A. Available from : http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/28_psarra.pdf [2007, January 9]

Turner, A. and Penn, A. 1999. Making isovists syntactic: isovist integration analysis. In Proceedings 2nd International Symposium on Space Syntax, Universidad de Brasil: Brazil . Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/publications/turner1999-000.html. [2006, December 4]

Turner, A., Doxa, M., O'Sullivan, D. and Penn, A. 2001. From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space. Environment and Planning B: Planning and Design 28:103–121. Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/publications/turner2001-000.html. [2006, December 4]

Turner, A. 2001. Depthmap: a program to perform visibility graph analysis. Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax, 2001, pp. 31.1–31.9. Georgia Institute of Technology, GA: U.S.A. Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/publications/turner2001-002.html. [2006, December 4]

UCL. 2006. Visibility Graph Analysis[Online]. Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/research/vga/#whatisit [2006, June 9]

UCL. 2006. UCL Depthmap Spatial network analysis software[Online]. Available from: http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/ [2006, June 9]

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล นางสาวสุริยางค์ ศิริลักษณ์

วัน เดือน ปีเกิด 26 มีนาคม พ.ศ. 2520

ที่อยู่ 315 หมู่บ้านไทยศิริ (เหนือ) ซอยลาดพร้าว 94 แขวงและเขต วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310

ประวัติการศึกษา

2538 – 2542 สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2546 – ปัจจุบัน ศึกษาในหลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบ ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน

2542 – 2544 ตำแหน่งออนกราวน์ โปรโมชั่น บริษัทแชลเนล วี ไทยแลนด์

2544 – 2546 ตำแหน่งสถาปนิก บริษัททีค จำกัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย